

UNIVERSIDAD DE CUENCA



Facultad de Ingeniería

Maestría en Ingeniería en Vialidad y Transporte

**Estudios y diseños definitivos para el mejoramiento de la vía
Playa de Fátima – Cachi – Jerusalén, cantón Biblián, provincia
del Cañar.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Ingeniería en Vialidad y Transporte

Autores: César Augusto Mora Cabrera
C.I. 0302021241

Alex Eduardo Ordoñez Castro.
C.I. 0301933339

Director: Msc. Ing. Juan Marcelo Avilés Ordoñez
C.I. 0103872503

Marzo, 2019



RESUMEN

Dentro de la Parroquia de Nazón y Jerusalén pertenecientes al Cantón Biblián, existen varias Comunidades enlazadas con una red vial precaria y deficiente, tanto en trazo geométrico como en capa de rodadura, lo cual dificulta el acceso y la comunicación entre ellas, particularmente se encuentran las comunidades de Playa de Fátima, Cachi y Jerusalén.

Este estudio tiene por objetivo analizar alternativas de solución a los problemas de tránsito ocasionados por el actual estado de la vía, desde el punto de vista técnico-económico y de seguridad vial.

Para su ejecución se realizaron trabajos de campo relacionados al levantamiento topográfico, recolección de muestras de suelo, conteos de tráfico manual y trabajo de oficina en el cual se procedió a realizar los Estudios de Tráfico; Estudios Topográficos, de Trazo y diseño Geométrico; Estudios Geológicos-Geotécnicos y Diseño de Pavimentos; Estudios Hidrológicos; Estudios Hidráulicos de Obras de Arte Mayor y Menor; Señalización y Presupuestos.

Los “Estudios y diseños definitivos para el mejoramiento de la vía Playa de Fátima – Cachi – Jerusalén, cantón Biblián, provincia del Cañar”, contemplan la ampliación, rectificación y mejoramiento de la vía, lo cual busca mejorar y facilitar las actividades mejorando nivel de vida de los habitantes del sector, disminuyendo los costos de operación y mantenimiento vehicular, viabilizando el comercio, potenciando la economía de la zona y la seguridad de los usuarios.

Palabras Clave: Mejoramiento Vial. Tráfico. Diseño geométrico. Pavimento rígido. Pavimento flexible. Obras de arte menor. Obra de arte mayor. Hidrología. Hidráulica. Presupuesto vial.



ABSTRACT

Within the Parish of Nazón and Jerusalem belonging to the Biblián town, there are several communities linked to a precarious and deficient road network, both in geometric outline and in the tread layer, which makes it difficult to access and communicate with them, particularly the communities of Playa de Fátima, Cachi and Jerusalén.

This study aims to analyze alternative solutions to traffic problems caused by the current state of the road, from the technical-economic point of view and road safety.

For its execution, field works were carried out related to the topographic survey, collection of soil samples, manual traffic counts and office work in which Traffic Studies were carried out; Topographic, Stroke and Geometric Design Studies; Geological-Geotechnical Studies and Pavement Design; Hydrological Studies; Hydraulic Studies of Works of Art Major and Minor; Signaling and Budgets.

The "Definitive studies and designs for the improvement of the Via de Fátima - Cachi - Jerusalem, Biblián town, province of Cañar", contemplate the extension, rectification and improvement of the road, which seeks to improve and facilitate activities improving the level of life of the inhabitants of the sector, reducing the costs of operation and vehicle maintenance, making the trade viable, boosting the economy of the area and the safety of the users.

Keywords: Road improvement. Traffic. Geometric design. Rigid pavement. Flexible pavement. Minor works of art. Major work of art. Hydrology. Hydraulic. Road budget.



ÍNDICE GENERAL

Contenido

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
ÍNDICE GENERAL	4
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE TABLAS	13
ÍNDICE DE ECUACIONES	16
DEDICATORIA	22
DEDICATORIA	23
AGRADECIMIENTO	24
AGRADECIMIENTO	25
CONTENIDO	26
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.....	26
1.1. ANTECEDENTES	26
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
1.3. OBJETIVOS.....	27
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	27
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
1.4. ALCANCE	28
1.5. UBICACIÓN	28
1.6. JUSTIFICACIÓN	29
1.7. METODOLOGÍA	30
1.8. ESTRUCTURA	31
1.9. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VÍA EXISTENTE	31
CAPITULO 2. ESTUDIOS DE TRÁFICO.....	34
2.1. RESUMEN.....	34
2.2. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO Y PROYECCIÓN FUTURA DEL TPDA.....	34
2.3. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.	35
2.3.1. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN PARA ENCUESTA DE TRÁFICO.....	36
2.3.2. ENCUESTA VOLUMÉTRICA DEL TRÁFICO.	36
2.4. PROCESAMIENTO DE DATOS.	37
2.5. COMPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE VARIACIONES DEL TRÁNSITO.	38
2.6. CÁLCULO DEL TPDA.	41



2.6.1. RELACIÓN ENTRE LOS VOLUMENES DE TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL Y SEMANAL	41
2.6.2. CÁLCULO DE FACTORES DE VARIACIÓN.....	43
2.7. TRÁFICO FUTURO.....	46
2.7.1. CALCULO DE TASAS DE CRECIMIENTO.	46
2.7.2. PROYECCIONES DEL TRÁFICO.....	51
2.8. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO.....	52
2.9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
CAPITULO 3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO, TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL	55
3.1. RESUMEN.....	55
3.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO	55
3.2.1. Puntos de Partida.....	55
3.2.2. Levantamiento de puntos de detalle.....	57
3.2.3. Puntos de Referencia.....	57
3.2.4. Resultados.....	58
3.3. TRAZO Y DISEÑO VIAL.....	58
3.3.1.1. Metodología de diseño.....	58
3.3.2. Principales conceptos de diseño vial.....	59
3.3.2.1. Concepto tridimensional.....	59
3.3.3. Criterios de diseño.....	59
3.3.3.1. Caracterización de la topografía y geomorfología del área de estudio.....	59
3.3.3.2. Clasificación funcional de carretera	60
3.3.3.3. Velocidad de diseño	60
3.3.3.4. Distancias de visibilidad.....	61
3.3.3.4.1. Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo.....	61
3.3.4. Diseño geométrico horizontal	62
3.3.4.1. Radio Mínimo en Curvas Horizontales	62
3.3.4.2. Curvas Espirales	63
3.3.4.3. Peralte	64
3.3.4.4. Sobreancho.....	65
3.3.4.5. Resultados de diseño geométrico horizontal	66
3.3.5. Diseño geométrico vertical.....	70
3.3.5.1. Pendientes Máximas y Mínimas.	70
3.3.5.2. Curvas Verticales	71
3.3.5.2.1. Curvas Verticales Convexas.....	71
3.3.5.2.2. Curvas Verticales Cóncavas.....	72



3.3.5.3.	Resultados de diseño geométrico vertical.....	73
3.3.6.	Secciones típicas.....	74
3.4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
CAPITULO 4.	ESTUDIOS GEOLÓGICOS - GEOTÉCNICOS Y DISEÑO DE PAVIMENTOS.....	79
4.1.	RESUMEN.....	79
4.2.	ENSAYOS DE LABORATORIO Y PERFIL ESTRATIGRÁFICO.	79
4.3.	ESTABILIDAD DE TALUDES.....	79
4.3.1.	Metodología para el cálculo de estabilidad de taludes.	79
4.3.2.	Parámetros resistentes del suelo.....	80
4.3.3.	Taludes en corte y relleno.....	80
4.3.4.	Resultados del diseño de estabilidad de taludes.	81
4.4.	ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN DE TIERRA.....	85
4.4.1.	Propiedades del suelo de fundación.....	85
4.4.2.	Propiedades del suelo de relleno.....	86
4.4.3.	Acciones y métodos considerados.....	86
4.4.4.	Combinaciones de carga para estabilidad.....	86
4.4.5.	Factores de seguridad para estabilidad de la estructura de retención.....	88
4.4.6.	Diseño estructural del muro de pantalla.....	88
4.4.7.	Resultados del diseño de las estructuras de retención de tierra.....	88
4.5.	DISEÑO DEL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO.....	92
4.5.1.	Solicitaciones.....	92
4.5.2.	Evaluación de la subrasante, propiedades de los materiales de construcción del pavimento y parámetros de diseño.....	99
4.5.3.	Cálculo de espesores del pavimento flexible.....	114
4.5.4.	Cálculo de espesores y juntas en pavimento rígido.....	122
4.5.5.	Resumen de diseño del pavimento flexible, pavimento rígido, juntas y especificaciones técnicas de materiales.....	126
4.6.	FUENTE DE MATERIALES.....	128
4.7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	130
CAPITULO 5.	ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	132
5.1.	RESUMEN.....	132
5.2.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CAUDALES.....	132
5.3.	RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	132
5.3.1.	Información Hidrológica de la Zona.....	133
5.3.2.	Metodología de cálculo.....	133
5.3.3.	Geomorfología.....	134



5.3.4. Cobertura y Uso del Suelo.....	134
5.4. ESTIMACIÓN DE CAUDALES.....	136
5.4.1. Caudales Máximos probables	136
5.4.1.1. El Método Racional.....	136
5.4.1.1.1. Coeficiente de escorrentía	137
5.4.1.1.2. Tiempo de Concentración	138
5.4.1.1.3. Intensidad de lluvia	138
5.4.1.1.3.1. Intensidad diaria.....	139
5.4.1.2. El Método Lluvia – Escorrentía.	141
5.4.1.2.1. Estimación de caudales	142
5.4.1.2.1.1. Hietograma de diseño	143
5.4.1.2.2. Abstracciones	149
5.4.1.2.3. Modelo de transformación Lluvia - escorrentía	151
5.4.1.2.4. Tiempo de Concentración.....	151
5.4.1.2.5. Resultados del modelo HEC-HMS.....	152
5.4.1.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES PARA CUNETAS.....	153
5.4.1.3.1. Determinación del caudal de diseño.....	153
5.4.1.4. CONTRACUNETAS O CUNETAS DE CORONACIÓN.....	155
5.4.1.4.1. Determinación del caudal de diseño.....	156
5.5. RESULTADOS.....	157
5.6. CONCLUSIONES	158
CAPITULO 6. ESTUDIO HIDRÁULICO DE OBRAS DE ARTE MAYOR Y MENOR.....	159
6.1. RESUMEN	159
6.2. OBRAS DE ARTE MAYOR.....	159
6.2.1. Metodología.....	159
6.2.2. Diseño Hidráulico	159
6.2.2.1. Sistema de modelización hidráulica HEC RAS	159
6.2.2.2. Parámetros hidráulicos requeridos para la modelización del flujo en ríos.	160
6.2.2.2.1. Información Topográfica	160
6.2.2.2.2. Número de Manning o coeficiente de rugosidad.....	160
6.2.2.2.3. Coeficientes de contracción y expansión	162
6.2.2.2.4. Condición de contorno.....	162
6.2.2.2.5. Tipo de régimen	162
6.2.3. PUENTE SOBRE EL RÍO CACHI.....	162
6.2.3.1. Estado actual.....	162
6.2.3.2. Información Topográfica	164



6.2.3.3.	Modelación en HEC RAS.....	165
6.2.3.3.1.	Modelación del puente existente sobre el río cachi	165
6.2.3.3.1.1.	Resultado del estudio Hidráulico del puente.....	167
6.2.3.3.2.	Modelación con la implementación de un nuevo puente sobre el río cachi.....	167
6.2.3.3.2.1.	Resultado del estudio Hidráulico del puente.....	169
6.2.4.	PUENTE SOBRE EL RÍO QUESERAS.....	169
6.2.4.1.	Estado actual.....	169
6.2.4.2.	Información Topográfica	171
6.2.4.3.	Modelación en HEC RAS.....	171
6.2.4.3.1.	Modelación del puente existente sobre el río Queseras.....	171
6.2.4.3.1.1.	Resultado del estudio Hidráulico del puente.....	173
6.2.4.3.2.	Modelación con la implementación de un nuevo puente sobre el río Queseras. 173	
6.2.4.3.2.1.	Resultado del estudio Hidráulico del puente.....	174
6.3.	OBRAS DE ARTE MENOR.....	175
6.3.1.	RESUMEN	175
6.3.2.	DRENAJE LONGITUDINAL	175
6.3.2.1.	Diseño Hidráulico de cunetas.....	175
6.3.2.2.	Cunetas de coronación.....	177
6.3.3.	DRENAJE TRANSVERSAL.....	178
6.3.3.1.	DISEÑO DE LAS ALCANTARILLAS DE DRENAJE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL TRAMO VIAL.....	178
6.3.3.1.1.	Evaluación del sistema de drenaje existente	178
6.3.3.1.2.	Diseño de alcantarillas.....	179
6.3.3.1.2.1.	Consideraciones para el diseño.....	179
6.3.3.1.2.2.	Diseño Hidráulico	180
6.3.3.1.2.2.1.	Protección de Entrada y Salida	183
6.3.3.1.2.3.	Resultados del diseño hidráulico de alcantarillas	184
6.3.3.1.2.4.	Sección Básica Diseñada	186
6.4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	187
CAPITULO 7.	SEÑALIZACIÓN.....	188
6.5.	RESUMEN	188
7.1.	ACCIDENTES.....	188
7.2.	MEDIDAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD.....	188
7.3.	SEÑALIZACIÓN VIAL	189
7.3.1.	Clasificación de Señales.....	189



7.3.1.1.	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	189
7.3.1.2.	Diseño de la Señalización Horizontal	190
7.3.1.3.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	191
7.3.1.3.1.	Clasificación de las Señales.....	191
7.3.1.3.2.	Ubicación de señales verticales	191
7.3.1.3.3.	Diseño de la señalización vertical	192
7.3.1.4.	MEDIDAS DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS.....	194
7.3.1.4.1.	Barreras de seguridad (Guardavías)	194
7.4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	196
CAPITULO 8.	PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	197
8.1.	PRESUPUESTO, CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO, VALOR ECUATORIANO AGREGADO (VAE), FORMULA POLINÓMICA DE REAJUSTE DE PRECIOS PARA LA ALTERNATIVA DE PAVIMENTO FLEXIBLE.	197
8.2.	PRESUPUESTO, CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO, VALOR ECUATORIANO AGREGADO (VAE), FORMULA POLINÓMICA DE REAJUSTE DE PRECIOS PARA LA ALTERNATIVA DE PAVIMENTO RÍGIDO.....	197
8.3.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	197
8.4.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	197
8.5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	197
BIBLIOGRAFÍA.....		198
ANEXOS.....		200



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Ubicación.	29
Figura 1.2 . Estado Actual de la vía	32
Figura 2.1 Ubicación de Estación de Control.	36
Figura 2.2 Composición del tránsito del conteo diario (incluye motocicletas).	39
Figura 2.3 Composición del tránsito del conteo diario (sin incluir motocicletas).	39
Figura 2.4 Variación promedio del volumen horario de tránsito de lunes a viernes.	40
Figura 2.5 Variación promedio del volumen horario de tránsito de fin de semana.	40
Figura 2.6 Variación promedio del volumen diario de tránsito.	41
Figura 2.7 Ajuste de curva de motorización mediante regresión lineal.	48
Figura 2.8 Ajuste de curva de motorización mediante regresión lineal.	49
Figura 2.9 Curva de proyección de vehículos livianos ajustado según modelo logístico.	49
Figura 3.1. Puntos Estáticos	56
Figura 3.2. Puntos de la poligonal principal	56
Figura 3.3. Levantamiento de la poligonal principal y Nivelación	56
Figura 3.4. BMs y Puntos de Referencia	57
Figura 3.5. Levantamiento topográfico	58
Figura 3.6. Sección Típica	76
Figura 4.1. Geometría resultante del diseño del talud en abscisa 3+200.	81
Figura 4.2. Factores de seguridad y planos de falla del talud en abscisa 3+200 (método de Bishop)	82
Figura 4.3. Factores de seguridad y planos de falla del talud en abscisa 3+200 (método de Janbu)	82
Figura 4.4. Factores de seguridad y planos de falla del talud en abscisa 3+200 (método de, Morgenstern-Price)	83
Figura 4.5. Factores de seguridad y planos de falla del talud en abscisa 3+200 (método de Fellenius u Ordinario)	83
Figura 4.6. Factores de seguridad y planos de falla del talud en abscisa 3+200 (método de Spencer)	84
Figura 4.7. Fuerzas actuantes en muros de contención para el caso 1 (Presión del suelo + sobrecarga vehicular.)	87
Figura 4.8. Fuerzas actuantes en muros de contención para el caso 2 (Presión del suelo +presión dinámica)	87
Figura 4.9. Dimensiones del muro de contención de gravedad tipo 1 para alturas entre 0-1m.	89
Figura 4.10. Dimensiones del muro de contención de gravedad tipo 2 para alturas entre 1-2m.	89
Figura 4.11. Dimensiones del muro de contención de gravedad tipo 3 para alturas entre 2-3 m.	89
Figura 4.12. Dimensiones del muro de contención de gravedad tipo 4 para alturas entre 3-4 m.	90
Figura 4.13. Dimensiones del muro de contención de pantalla tipo 5 para alturas entre 4-4.5 m.	90
Figura 4.14. Armado de hierro del muro de contención de pantalla tipo 5 para alturas entre 4-4.5 m.	91
Figura 4.15. Obtención del CBR de diseño por el método del Instituto del Asfalto para el percentil 75	100

Figura 4.16. Ábaco para obtener el módulo de reacción compuesto por efecto combinado de subrasante y subbase (para espesor infinito debajo de la subrasante).....	103
Figura 4.17. Ábaco para obtener el módulo de reacción de la subrasante, para considerar efectos de la fundación rígida cerca de la superficie (menos de 3m)	103
Figura 4.18. Ábaco para obtener el daño relativo (U_f) en pavimentos rígidos en función de k (corregido) y espesor de losa	104
Figura 4.19. Ábaco para corrección del módulo efectivo de reacción de la subrasante por pérdida de apoyo de subbase (pérdida de soporte).....	104
Figura 4.20. Ábaco para estimar el coeficiente estructural (α_1) a partir del módulo elástico del concreto asfáltico.	106
Figura 4.21. Ábaco para estimar el coeficiente estructural (α_1).....	107
Figura 4.22. Ábaco para estimar el coeficiente estructural (α_2) de la base granular.....	107
Figura 4.23. Ábaco para estimar el coeficiente estructural (α_3, α_4) de la subbase y material de mejoramiento.	108
Figura 4.24 Procedimiento para determinar el espesor de capas en pavimento flexible.....	117
Figura 4.25. Pérdida de capacidad estructural y serviciabilidad de un pavimento en el tiempo con el tráfico	120
Figura 4.26. Relación entre el factor de condición C_f y la vida remanente del pavimento.....	121
Figura 4.27. Mecanismos de transmisión de carga y sellado de juntas.....	125
Figura 5.1. Uso de suelo en la zona de estudio.....	135
Figura 5.2. Cobertura del suelo en la zona de estudio.	135
Figura 5.3 Ubicación de los drenajes principales y alcantarillas del tramo vial insertar imagen de alcantarillas.....	138
Figura 5.4. Mapa de intensidades máximas en 24 horas, periodo de retorno 10 años.	139
Figura 5.5. Mapa de intensidades máximas en 24 horas, periodo de retorno 25 años.	140
Figura 5.6. Mapa de intensidades máximas en 24 horas, periodo de retorno 50 años.	140
Figura 5.7. Mapa de intensidades máximas en 24 horas, periodo de retorno 100 años.....	141
Figura 5.8. Hietograma de diseño, Cuenca 1	144
Figura 5.9. Hietograma de diseño, Cuenca 5 y 6	145
Figura 5.10. Hietograma de diseño, Cuenca 7	146
Figura 5.11. Hietograma de diseño, Cuenca 6	147
Figura 5.12. Hietograma de diseño, Cuenca 7	148
Figura 6.1. Entorno del modelo HEC RAS.	160
Figura 6.2. Puente sobre el río Cachi, vista desde aguas abajo del puente.	163
Figura 6.3. Puente sobre el río Cachi	163
Figura 6.4. Estribo derecho.....	164
Figura 6.5. Información topográfica.....	165
Figura 6.6. Modelación hidráulica Río Cachi, estado actual.	166
Figura 6.7. Resultado de modelación Río Cachi, estado actual.....	166
Figura 6.8. Modelación hidráulica Río Cachi, con puente proyectado.....	168
Figura 6.9. Resultado de modelación Río Cachi, con puente proyectado.	168
Figura 6.10. Puente sobre el río Queseras, vista desde aguas arriba del puente.....	170
Figura 6.11. Puente sobre el río Queseras.....	170
Figura 6.12. Información topográfica	171
Figura 6.13. Modelación hidráulica Río Queseras, estado actual.....	172
Figura 6.14. Resultado de modelación Río Queseras, estado actual	172
Figura 6.15. Modelación hidráulica Río Queseras, con puente proyectado.	173
Figura 6.16. Resultado de modelación Río Cachi, con puente proyectado.....	174



Figura 6.17 Sección de diseño de la cuneta.....	176
Figura 6.18. Sección tipo, cunetas de coronación.	177
Figura 6.19 Longitud recomendada de la alcantarilla.....	180
Figura 6.20 Sección transversal básica de las alcantarillas.....	186
Figura 7.1 Detalle de guardavías.....	194



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Coordenadas de ubicación.....	28
Tabla 1.2.	Estado actual de la vía y propuesta de mejoramiento.	33
Tabla 2.1.	Resumen diario del conteo manual semanal.	38
Tabla 2.2.	Composición del tránsito del conteo diario (incluye motocicletas).....	38
Tabla 2.3.	Composición del tránsito del conteo diario (sin incluir motocicletas).....	39
Tabla 2.4.	Tránsito Promedio Diario Semanal (vehículos/día).....	43
Tabla 2.5.	Intervalos de confianza del TPDA.	43
Tabla 2.6.	Factores Semanales (Fs).....	44
Tabla 2.7.	Factores Mensuales 2017 (Fs).	45
Tabla 2.8.	TPDA 2018.....	46
Tabla 2.9.	Población de la provincia del Cañar.....	46
Tabla 2.10.	Número de vehículos matriculados por clase en la provincia del Cañar.....	47
Tabla 2.11.	Proyecciones de vehículos livianos según modelo logístico.....	48
Tabla 2.12.	Población Censada del Cantón Biblián.	50
Tabla 2.13.	Producto Interno Bruto anual del Ecuador.....	51
Tabla 2.14.	Resumen de datos obtenidos para el diseño.....	52
Tabla 2.15.	Resumen del TPDS (2018) categorizado por camiones tipo.....	53
Tabla 2.16.	Resumen del TPDA proyectado a diferentes años.	53
Tabla 3.1.	Coordenadas de puntos estáticos	55
Tabla 3.2.	Clasificación funcional de carreteras.....	60
Tabla 3.3.	Velocidad de diseño en función del terreno y tipo de vía.	61
Tabla 3.4.	Valores de diseño de las distancias de visibilidad Mínimas para parada de un vehículo.....	62
Tabla 3.5	Longitud de la Espiral	64
Tabla 3.6	Magnitud del Peralte.....	65
Tabla 3.7	Magnitud del Sobreancho.....	66
Tabla 3.8.	Parámetros de diseño Geométrico Horizontal Adoptados	66
Tabla 3.9	Resultados de diseño Geométrico Horizontal	68
Tabla 3.10.	Parámetros de diseño Geométrico Vertical.....	72
Tabla 3.11	Resultados de diseño Geométrico Vertical	74
Tabla 3.12.	Anchos de calzada.....	75
Tabla 3.13	Anchos de Espaldones	75
Tabla 3.14.	Elementos de la Sección Transversal	75
Tabla 4.1.	Parámetros resistentes del suelo para estabilidad de taludes en la abscisa 3+200 del proyecto.....	80
Tabla 4.2.	Recomendaciones para factores de seguridad admisibles.....	80
Tabla 4.3.	Resumen de los factores de seguridad mínimos obtenidos para el talud de la abscisa 3+200.....	84
Tabla 4.4.	Valores referenciales para taludes en corte.	85
Tabla 4.5.	Valores referenciales para taludes en relleno.....	85
Tabla 4.6.	Propiedades del suelo de Fundación.....	85
Tabla 4.7.	Propiedades del suelo de Fundación.....	86
Tabla 4.8.	Factores de seguridad adoptados para la estabilidad en estructuras de retención de tierra.....	88
Tabla 4.9.	Abscisas, tipo y altura de muros de contención diseñados.	91



Tabla 4.10. Factor de distribución direccional FD.....	95
Tabla 4.11. Factor de distribución por carril FL.....	95
Tabla 4.12. Resumen de Solicitaciones para diseño de pavimentos.....	96
Tabla 4.13. Cálculo del número de ejes acumulados W18 para pavimento flexible.....	97
Tabla 4.14. Cálculo del número de ejes acumulados W18 para pavimento rígido.....	98
Tabla 4.15. Resistencia de Diseño recomendado vs Tránsito.....	99
Tabla 4.16. Valores de CBR.....	99
Tabla 4.17. Cálculo del Módulo de resiliencia de la subrasante Mr (subrasante).....	101
Tabla 4.18. Valores del Factor LS según el tipo de material de soporte de la losa de hormigón en pavimento rígido.	105
Tabla 4.19. Resumen del cálculo del módulo de reacción (k).	105
Tabla 4.20. Recomendaciones para uso de material de base.	108
Tabla 4.21. Tiempos de drenaje para capas granulares.....	109
Tabla 4.22. Coeficientes de drenaje (mi) para pavimento flexibles en capas granulares.	110
Tabla 4.23. Coeficientes de drenaje (Cd) para pavimento rígido.....	110
Tabla 4.24. Correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad del concreto (Ec).	111
Tabla 4.25. Módulo de ruptura del hormigón (MR o S'c) recomendado según el tipo de pavimento.	111
Tabla 4.26 Valores de coeficiente de transmisión de carga (J).....	112
Tabla 4.27. Resumen de parámetros de diseño de la subrasante y materiales de construcción para pavimentos.	113
Tabla 4.28. Resumen de especificaciones de los materiales de construcción para pavimentos.....	113
Tabla 4.29. Índice de Serviciabilidad (PSI).....	114
Tabla 4.30. Valores de nivel de confianza (R).....	115
Tabla 4.31. Valores de Zr en función del nivel de confianza (R).	115
Tabla 4.32. Espesores mínimos sugeridos de capa en función del tránsito acumulado.	117
Tabla 4.33. Cálculo de espesores de capa para pavimento flexible n=20 años sin mejoramiento de subrasante.	119
Tabla 4.34. Cálculo de espesores de capa para pavimento flexible n=20 años con mejoramiento de subrasante.	119
Tabla 4.35. Cálculo de espesores de capa para pavimento flexible n=10 años (1era etapa) sin mejoramiento de subrasante.	119
Tabla 4.36. Cálculo de espesores de capa para pavimento flexible n=10 años (1era etapa) con mejoramiento de subrasante.	119
Tabla 4.37. Cálculo de espesores de capa asfáltica como recapeo a los 10 años en pavimento flexible sin mejoramiento de la subrasante.....	122
Tabla 4.38. Cálculo de espesores de capa asfáltica como recapeo a los 10 años en pavimento flexible con mejoramiento de la subrasante.....	122
Tabla 4.39. Espaciamiento de juntas de acuerdo con el tipo de agregados.....	124
Tabla 4.40. Valores del factor de fricción f.....	126
Tabla 4.41. Resumen del diseño del pavimento y especificaciones técnicas.	126
Tabla 4.42. Resumen del diseño de juntas en pavimento rígido.	127
Tabla 4.43. Resultados de ensayos de las minas.....	128
Tabla 5.1. Estación con información histórica en el área de influencia del proyecto	133
Tabla 5.2. Ecuaciones de intensidad máxima de lluvia.....	133
Tabla 5.3. Datos Geomorfológicos de los cauces existentes.....	134
Tabla 5.4. Resumen cobertura del suelo.....	136



Tabla 5.5. Coeficientes de escorrentía C	137
Tabla 5.6. Ecuaciones de Intensidad para la zona del proyecto.....	138
Tabla 5.7. Numero de Curva	149
Tabla 5.8. Estimación del CN	149
Tabla 5.9. Abstracciones Inicial.....	150
Tabla 5.10. Tiempo de concentración y Tiempo de retardo	152
Tabla 5.11. Resultados del modelo HEC - HMS.....	152
Tabla 5.12. Caudales estimados de los de los cauces existentes.	153
Tabla 5.13. Coeficientes de Escorrentía	154
Tabla 5.14. Caudales de aporte de Cunetas.....	155
Tabla 5.15. Caudales de aporte de Cunetas de Coronación.....	156
Tabla 5.16. Caudales de Diseño.....	157
Tabla 6.1. Valores de cálculo del coeficiente de rugosidad n	161
Tabla 6.2. Parámetros Hidráulicos Generales en el puente sobre el río Cachi	167
Tabla 6.3. Parámetros Hidráulicos Generales en el puente sobre el río Cachi,	169
Tabla 6.4. Parámetros Hidráulicos Generales en el puente sobre el río Queseras.	173
Tabla 6.5. Parámetros Hidráulicos Generales en el puente sobre el río Queseras,	174
Tabla 6.6 Velocidades del agua a las cuales se erosionan diferentes materiales	176
Tabla 6.7 Estado de Alcantarillas existentes.....	178
Tabla 6.8 Datos generales y predimensionamiento de las alcantarillas Circulares.....	181
Tabla 6.9 Calculo de la pendiente crítica y dimensionamiento de las alcantarillas Circulares.	182
Tabla 6.10 Datos generales y predimensionamiento de las alcantarillas Rectangulares.....	182
Tabla 6.11 Calculo de la pendiente crítica y dimensionamiento de las alcantarillas Rectangulares.....	183
Tabla 6.12 Determinación de las obras de control a la entrada y salida de alcantarillas circulares	184
Tabla 6.13 Determinación de las obras de control a la entrada y salida de alcantarillas rectangulares	184
Tabla 6.14 Dimensionamiento de las alcantarillas Circulares.....	185
Tabla 6.15 Dimensionamiento de alcantarillas Rectangulares o Ducto Cajón.....	186
Tabla 7.1 Niveles mínimos de retroreflexión en pinturas sobre el pavimento (mcd/lux – m2) .	190
Tabla 7.2 Cantidades de obra, señalización horizontal.	191
Tabla 7.3 Señales de prevención.....	192
Tabla 7.4 Señales reglamentarias	193
Tabla 7.5 Cantidades de obra, señalización vertical.....	194
Tabla 7.6 Ubicación de Guardavías.....	195



ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 2.1	Desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario.....	42
Ecuación 2.2	Valor estimado de la desviación estándar poblacional.....	42
Ecuación 2.3	Relación entre TPDA y TPDS.....	42
Ecuación 2.4	Tráfico Promedio Diario Anual.....	43
Ecuación 2.5	Factor semanal.....	44
Ecuación 2.6	Factor semanal.....	45
Ecuación 2.7	Tasa de motorización.....	47
Ecuación 2.8	Ecuación de motorización linealizada.....	47
Ecuación 2.9	Ecuación proyección del tráfico.....	51
Ecuación 3.1	Radio Mínimo.....	62
Ecuación 3.2	Longitud mínima de la Espiral.....	63
Ecuación 3.3	Longitud mínima de la Espiral en función de la Velocidad de Diseño.....	63
Ecuación 3.4	Magnitud del peralte.....	64
Ecuación 3.5	Magnitud del Sobreancho.....	65
Ecuación 3.6	Longitud mínima de la curva vertical convexa.....	71
Ecuación 3.7	Longitud mínima de la curva vertical convexa forma simplificada.....	71
Ecuación 3.8	Longitud mínima de la curva vertical convexa en función de la velocidad de diseño.....	71
Ecuación 3.9	Longitud mínima de la curva vertical concava.....	72
Ecuación 3.10	Longitud mínima de la curva vertical concava forma simplificada.....	72
Ecuación 3.11	Longitud mínima de la curva vertical convexa en función de la velocidad de diseño.....	72
Ecuación 4.1	Coeficiente G para pavimento flexible.....	92
Ecuación 4.2	Coeficiente G para pavimento rígido.....	92
Ecuación 4.3	Coeficiente β_x para pavimento flexible.....	93
Ecuación 4.4	Coeficiente β_x para pavimento flexible.....	93
Ecuación 4.5	Inversa del factor de equivalencia de carga en pavimentos flexibles.....	93
Ecuación 4.6	Inversa del factor de equivalencia de carga en pavimentos rígidos.....	93
Ecuación 4.7	Factor camión.....	94
Ecuación 4.8	Factor de Proyección.....	94
Ecuación 4.9	Tránsito acumulado de diseño TD.....	95
Ecuación 4.10	Número de ejes equivalentes de 18 kips acumulados W18.....	95
Ecuación 4.11	M_r para suelos con CBR < 10%.....	100
Ecuación 4.12	M_r para suelos con CBR entre 10% y 20%.....	100
Ecuación 4.13	M_r para suelos granulares.....	100
Ecuación 4.14	Daño relativo.....	101
Ecuación 4.15	Módulo de elasticidad del concreto de peso normal (E_c).....	111
Ecuación 4.16	Resistencia a la tensión por flexión en hormigones ($S'c$).....	112
Ecuación 4.17	Ecuación básica para el cálculo del número estructural SN en pavimentos flexibles.....	116
Ecuación 4.18	Ecuación general que relaciona espesores de capa con el número estructural S_n en pavimentos flexibles.....	116
Ecuación 4.19	Cálculo de espesor de capa asfáltica (D1) para pavimento flexible.....	117
Ecuación 4.20	Cálculo SN1* para pavimento flexible.....	118
Ecuación 4.21	Cálculo de espesor de capa de base granular (D2) para pavimento flexible.....	118
Ecuación 4.22	Cálculo SN2* para pavimento flexible.....	118



Ecuación 4.23 Cálculo de espesor de capa de subbase granular (D3) para pavimento flexible.	118
Ecuación 4.24 Cálculo SN3* para pavimento flexible.	118
Ecuación 4.25 Comprobación del número estructural mínimo en pavimento flexible.	118
Ecuación 4.26 Espesor requerido de la capa de refuerzo de concreto asfáltico en rehabilitaciones.	121
Ecuación 4.27 Número estructural efectivo del pavimento existente.	121
Ecuación 4.28 Porcentaje de vida remanente.	121
Ecuación 4.29 Cálculo del espesor de losa en pavimento rígido por el método de la AASHTO93.	123
Ecuación 4.30 Área de acero en barras de anclaje o amarre.	125
Ecuación 4.31 Espaciamiento de barras de anclaje o amarre.	125
Ecuación 4.32 Longitud del acero en barras de anclaje o amarre.	125
Ecuación 5.1 Estimación del Caudal, Método Racional.	137
Ecuación 5.2 Estimación del tiempo de concentración	138
Ecuación 5.3 Intensidad máxima en el Tiempo de Retorno, para t entre 5 – 33.7min.	142
Ecuación 5.4 Intensidad máxima en el Tiempo de Retorno, para t entre 33.7 – 1440.00 min.	142
Ecuación 5.5 Retención potencial máxima de la Cuenca	150
Ecuación 5.6 Abstracciones iniciales.	150
Ecuación 5.7 Precipitación Efectiva	150
Ecuación 5.8 Tiempo de concentración, Kirpich	151
Ecuación 5.9 Tiempo de Retardo.	151
Ecuación 5.10 Método Racional	153
Ecuación 5.11 Fórmula de Henderson, determinación del Caudales en cunetas	154
Ecuación 5.12 Método Racional	156
Ecuación 6.1 Estimación del Coeficiente de Rugosidad de Manning	161
Ecuación 6.2 Determinación del Caudal, fórmula de Manning.	180
Ecuación 6.3 Determinación de la pendiente crítica.	181
Ecuación 6.4 Determinación de altura a la entrada	183



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Yo **César Augusto Mora Cabrera**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“Estudios y diseños definitivos para el mejoramiento de la vía Playa de Fátima – Cachi – Jerusalén, cantón Biblián, provincia del Cañar”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Así mismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, marzo de 2019

César Augusto Mora Cabrera
C.I: 030202124-1




Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Yo **Alex Eduardo Ordoñez Castro**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“Estudios y diseños definitivos para el mejoramiento de la vía Playa de Fátima – Cachi – Jerusalén, cantón Biblián, provincia del Cañar”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Así mismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, marzo de 2019



Alex Eduardo Ordoñez Castro
C.I: 030193333-9



Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo **César Augusto Mora Cabrera**, autor del trabajo de titulación **“Estudios y diseños definitivos para el mejoramiento de la vía Playa de Fátima – Cachi – Jerusalén, cantón Biblián, provincia del Cañar”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, marzo de 2019

César Augusto Mora Cabrera
C.I: 030202124-1



Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo **Alex Eduardo Ordoñez Castro**, autor del proyecto de titulación **“Estudios y diseños definitivos para el mejoramiento de la vía Playa de Fátima – Cachi – Jerusalén, cantón Biblián, provincia del Cañar”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, marzo de 2019



Alex Eduardo Ordoñez Castro
C.I: 030193333-9



DEDICATORIA

Este logro es de gran importancia en mi vida y principalmente quiero dedicarlo a:

Dios por brindarme la fuerza, el valor y la sabiduría necesaria para superar toda adversidad y así continuar en el camino cumpliendo metas y sueños.

Mis abuelitos y principalmente a mis padres César y Lucía por todo el amor y el cariño que me brindaron en su momento, que siempre desde el cielo me brindan su apoyo,

Mis hermanos Janneth, Carlos y Thalía por estar siempre ahí dándome apoyo, convirtiéndose en el motivo por el cual vivir y el impulso necesario para alcanzar mis metas.

Ing. César Augusto Mora C.



DEDICATORIA

Quiero dedicar la obtención de este título a mis padres, esposa e hijos quienes son mi bandera de lucha y superación y que me han ayudado, comprendido y dado fortaleza en este duro camino hasta la culminación de este logro.

Dedicatoria especial a mis abuelos Ignacio y Olga, quienes han sido mi ejemplo de vida y amor.

Ing. Alex Eduardo Ordoñez Castro.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme la fuerza, el valor y la sabiduría necesaria para sortear toda adversidad y así continuar en el camino cumpliendo metas y sueños.

A mis padres, aunque no estén aquí, me dan el apoyo y la fuerza necesaria para concluir este proyecto, plantearme y aspirar a más objetivos en la vida.

A mis hermanos que incondicionalmente son el apoyo en toda etapa de mi vida.

Y finalmente agradecer al Ing. Juan Avilés. Msc, por toda la asesoría y compartir sus conocimientos para lograr concluir el presente trabajo de titulación.

Ing. César Augusto Mora C.



AGRADECIMIENTO

Con la consecución de conocimientos adquiridos mediante este éxito académico, espero contribuir con el desarrollo y bienestar común de nuestra sociedad.

Mis más sinceros agradecimientos por la apertura y colaboración al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Biblian.

Eterna gratitud a la Universidad de Cuenca quienes, mediante la profesionalidad, carisma, entusiasmo y altruismo de sus docentes han contribuido desde pregrado en mi formación personal y académica.

Ing. Alex Eduardo Ordoñez Castro.



ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA – CACHI – JERUSALÉN, CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR.

CONTENIDO

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La Ilustre Municipalidad del cantón Biblián a fin de servir a los pobladores de la mejor manera ha visto la necesidad de implementar un proyecto integral de vialidad que mejore sustancialmente la comunicación entre las comunidades de Playa de Fátima, Cachi y Jerusalén mejorando y facilitando sus actividades en busca de un mejor nivel de vida, con la ampliación, rectificación y mejoramiento de la vía que las comunica, disminuyendo así los costos de operación y mantenimiento vehicular, viabilizando el comercio, potenciando la economía de la zona y la seguridad de los usuarios. Es por ello que mediante Oficio No. 377-2018-GADMCA-A, con fecha 11 de julio del 2018, suscrito por el Econ. Guillermo Espinoza Sánchez, Alcalde del Cantón Biblián, como contraparte al proyecto de titulación denominado “ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA – CACHI – JERUSALÉN, CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR” a realizarse por parte de los maestrantes, autores del documento presente, hace la entrega de:

- Ensayos de suelos necesarios para el desarrollo de proyectos viales. (Clasificación de suelos, densidades y CBR)
- Realiza la colocación de hitos y recolección de las coordenadas de dichos hitos para puntos de partida mediante GPS diferencial de precisión amarrados a hitos del IGM, en las coordenadas UTM-WGS84.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la Parroquia de Nazón y Jerusalén pertenecientes al Cantón Biblián existen varias Comunidades enlazadas con una red vial precaria y deficiente, tanto en trazo geométrico como en capa de rodadura, lo cual dificulta el acceso y la comunicación entre ellas, particularmente se encuentran las comunidades de Playa de Fátima, Cachi y Jerusalén las cuales podrán mejorar y facilitar sus actividades en busca de un mejor nivel de vida, con la ampliación, rectificación y mejoramiento de la vía que las comunica, disminuyendo los costos de operación y mantenimiento vehicular, viabilizando el comercio, potenciando la economía de la zona y la seguridad de los usuarios.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar los “Estudios y diseños definitivos para el mejoramiento de la vía Playa de Fátima-Cachi-Jerusalén, cantón Biblián, Provincia del Cañar.”

Los estudios tienen como principal finalidad elaborar planos de planta y perfil escala H: 1:1000 y V: 1:100 y un informe técnico con base en los datos y estudios realizados a nivel de diseños definitivos, en los aspectos de trazado geométrico, geología y geotecnia, hidrología e hidráulica, pavimentos, estructuras, cantidades de obra y presupuestos de construcción y mantenimiento, de tal forma que los resultados permitan ejecutar la construcción de la obra.

El proyecto tendrá que cumplir los siguientes objetivos:

- Brindar los estudios de una vía de comunicación eficiente y segura para los habitantes del sector y usuarios en general, promoviendo el desarrollo socio – económico de las poblaciones beneficiarias.
- Dotar de todos los insumos necesarios para que la municipalidad pueda realizar la construcción de la vía.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos se tiene elaborar:

- El Estudio Topográfico.- De donde se obtendrá toda la información de campo del estado actual de la vía mediante topografía convencional, materializando un polígono principal que será levantado y nivelado, desde el cual luego de realizar la respectiva corrección se levantará los puntos de detalle permitiendo obtener todos los detalles existentes, incluyendo cotas, veredas, líneas de fachada, tapas de sifones, postes, cunetas, vías existentes, muros, bordillos etc.,
- El estudio geotécnico-geológico, de tráfico y diseño pavimentos, estructuras de retención de tierra y estabilidad de taludes.
- Diseño Geométrico.- De acuerdo al TPDA y al tipo de terreno en el cual se emplaza el proyecto se realizará el diseño geométrico de la vía en planta y en perfil de acuerdo a las normas de Diseño Geométrico del MOP 2003. generando a lo largo del trazado los cambios que sean pertinentes respecto a la geometría actual de la vía, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad y de operación de la vía, tratando en lo posible de minimizar los movimientos de tierras, la necesidad de expropiaciones y los costos operativos de los usuarios de la carretera.
- Diseño Hidrológico e Hidráulico, El diseño Hidrológico permitirá la determinación de los caudales de las diferentes cuencas o quebradas y ríos que atraviesa el trazado de la vía, basados en información cartográfica de la zona a escala 1:5000 y en los estudios de lluvias intensas del INAMHI, mediante la aplicación de modelos hidrológicos como lo es el Método racional y el Método Lluvia-Escorrentía. Con los caudales determinados se procederá a la realización del Diseño hidráulico de los diferentes elementos que conforman el drenaje vial.
- Estudio de Señalización Vial, se plantea como la necesidad de orientar, organizar y brindar seguridad en las vías, informando, regulando y restringiendo mediante la

colocación adecuada de señales con símbolos el comportamiento del usuario de la vía y como resultado se reduce el riesgo de accidentalidad en las carreteras.

- Determinar las cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuestos, cronograma valorado de trabajos, especificaciones técnicas.
- Desarrollar la memoria técnica y los documentos que sirvan de base para la contratación de este proyecto vial.

1.4. ALCANCE

El presente proyecto de titulación tiene como alcance la elaboración de los estudios y diseños definitivos de la vía que comunica las poblaciones de Playa de Fátima, Cachi y Jerusalén, obteniendo como resultado final los planos, especificaciones técnicas y presupuesto, documentación necesaria para que la Municipalidad de Biblián de inicio a la gestión de búsqueda de financiamiento para realizar la construcción de la vía a la vez que dichos estudios y diseños permitan a los autores cumplir con la etapa de elaboración del proyecto de titulación en la Maestría en Ingeniería en Vialidad y Transportes, en general el estudio comprende dos partes, una que hace referencia a los trabajos de campo que contemplan la recolección de información tal como Topografía, Conteos volumétricos de tráfico, toma de muestras de suelo y otra a los trabajos de gabinete u oficina que se refieren al procesamiento de la información recolectada en campo y en base a esta información la realización de los diferentes estudios y diseños.

1.5. UBICACIÓN

El proyecto está ubicado en la zona centro – sur del territorio ecuatoriano, en la provincia de Cañar y se desarrolla hacia el norte de la ciudad de Biblián, pasando por las poblaciones de Playa de Fátima, Cachi y Jerusalén de acuerdo a las coordenadas mostradas en la Tabla 1.1

Tabla 1.1 Coordenadas de ubicación

Descripción	Norte	Este
Playa de Fátima, inicio del proyecto	9694714	735358
Cachi	9695030	736445
Jerusalén, fin de proyecto	9695765	736416

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

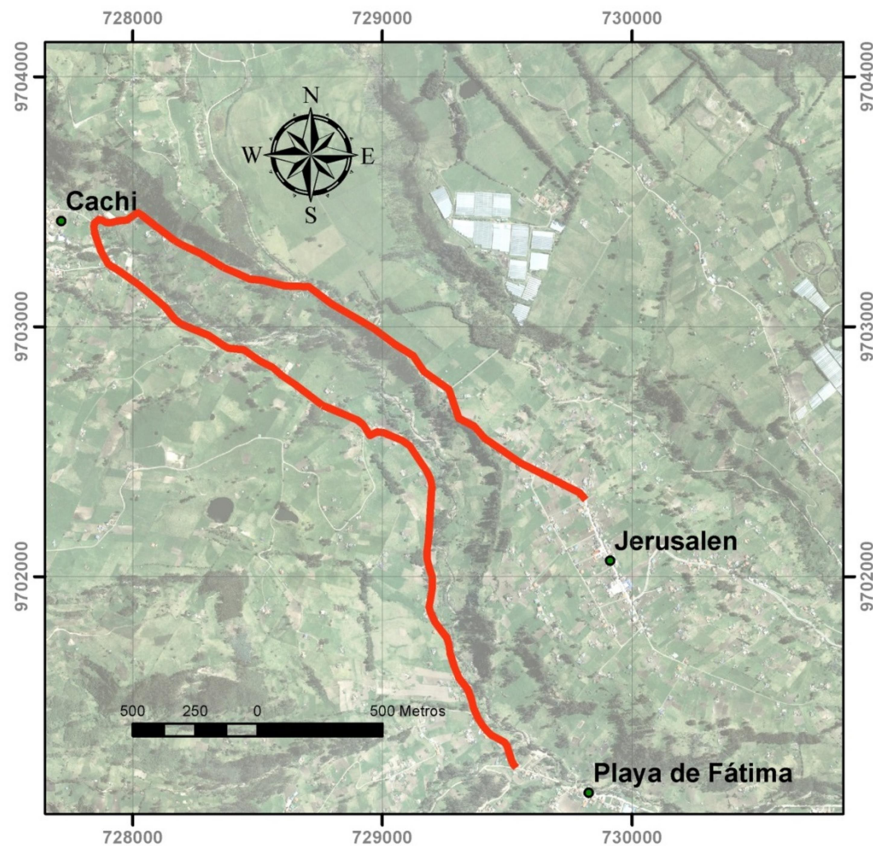


Figura 1.1. Ubicación.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

1.6. JUSTIFICACIÓN

Las comunidades rurales de Playa de Fátima, Cachi y Jerusalén; y la parroquia de Nazón y Jerusalén en general, han tenido en los últimos años un crecimiento poblacional y económico importante, factor derivado fundamentalmente por una constante presión demográfica, que implica igualmente que se requiera de una ampliación y mejoramiento de los servicios básicos, tales como el transporte.

Actualmente, la vía existente, se encuentra en mal estado, con muchas deformaciones importantes en el alineamiento vertical, pésimo estado de la calzada que está a nivel de material granular en su gran mayoría. El ancho promedio está alrededor de 6m. Las alcantarillas y obras de arte se encuentran con un deterioro considerable.

Pese a los esfuerzos de los diferentes gobiernos seccionales para conseguir financiamiento para los estudios y su posterior construcción, estos no han sido ejecutados debido a la falta de presupuesto.

Con la concreción del proyecto, todas las comunidades se verían beneficiadas principalmente con el comercio al ingresar y sacar sus productos con mayor facilidad y rapidez, el gasto de operación y mantenimiento vehicular serán menores, se activaría el sector turístico, en resumen la calidad de vida de los beneficiarios mejoraría significativamente y lo más importante contarían

con una vía de tránsito seguro disminuyendo el índice de accidentalidad que en la actualidad ocurren por el sector debido al mal estado de la vía.

1.7. METODOLOGÍA

En general el estudio comprende dos partes, divididas en trabajos de campo y trabajos de gabinete u oficina.

Los trabajos de campo abarcan los siguientes aspectos:

- Análisis de ruta existente y planteamiento de posibles variantes mediante modelos digitales del terreno (MDT) a escala 1:5000.
- Previo a los trabajos topográficos se procederá con el arrastre de coordenadas geodésicas a partir de un hito IGM cercano al proyecto, para que mediante topografía satelital obtener puntos de control al inicio medio y final del proyecto, los cuales servirán para trabajar en el sistema coordinado UTM WGS 84 con alto nivel de precisión ($\pm 3\text{mm}$) y a su vez servirán estos puntos para realizar la corrección de la poligonal principal de levantamiento.
- Posteriormente se realizará el levantamiento del polígono principal que será corregido y nivelado, a partir de este polígono principal se realizará el levantamiento topográfico de puntos de detalle con una franja de 40 metros de ancho, es decir 20 metros a cada lado del eje planteado en el análisis de ruta y planteamiento de variantes, en los tramos donde se propongan variantes se procederá a levantar una franja de mayor dimensión siendo esta de 60 a 80 metros.
- De manera simultánea al trabajo detallado en el ítem anterior se realizará la toma de muestras del suelo de fundación de la infraestructura vial cada 500m y en taludes críticos, con las muestras tomadas posteriormente en laboratorio se procederá a realizar los ensayos pertinentes.
- Paralelamente a los trabajos anteriormente descritos se procederá a instalar una cámara que registrará en video el tránsito vehicular que circula por la vía en proyecto, para posteriormente en gabinete procesar dicha información.

El trabajo de gabinete u oficina estará dividido en un diseño preliminar el cual estará sujeto a aprobación del director del proyecto de titulación y posteriormente se procederá con los diseños definitivos donde se definirán claramente los elementos del diseño, siguiendo la metodología descrita a continuación:

El diseño preliminar abarca los siguientes puntos:

- Procesamiento de la información obtenida en campo, como lo es:
 - Topografía,
 - Muestras y ensayos de suelos,
 - Videos de registro del tránsito vehicular
- En base al procesamiento de la información del tránsito vehicular se realizarán los correspondientes estudios de tráfico para determinar el TPDA futuro de la vía proyectado a 23 años.

- De acuerdo con el TPDA futuro y a la información topográfica se realizará el diseño geométrico preliminar que constará del diseño horizontal, vertical y secciones transversales.
- Se determinarán los volúmenes de movimientos de tierras.
- En base al diseño geométrico preliminar se realizará el diseño preliminar hidrológico-hidráulico mediante cartografía a escala 1:5000 e información del INHAMI.
- De manera análoga al ítem anterior, luego del diseño geométrico se realizará el diseño preliminar de las estructuras necesarias para la vía, sean estos muros, alcantarillas, puentes, etc., dependiendo de las necesidades del proyecto.
- Como resultado de los diseños preliminares se obtendrán las cantidades de obra y el respectivo presupuesto, que estará sujeto a aprobación del Director del Proyecto de Titulación.

El estudio definitivo constará de los siguientes puntos:

- Replanteo y nivelación del eje preliminar,
- De acuerdo con el replanteo y nivelación del eje preliminar se procederá a realizar el diseño geométrico definitivo,
- Se realizará el diseño definitivo de pavimentos,
- Diseño de estabilidad de taludes definitivos.
- Estudio de drenaje vial definitivo.
- Diseño definitivo de estructuras.
- Obtención de volúmenes de movimientos de tierras definitivos.
- Obtención de cantidades de obra definitivos.
- Elaboración de análisis de precios unitarios, cronograma de ejecución, especificaciones y presupuesto definitivo.

1.8. ESTRUCTURA

El presente estudio está organizado en 9 capítulos, el capítulo 1 resume las características existentes del proyecto, el capítulo 2 trata sobre el estudio topográfico realizado, trazo y diseño Geométrico de la vía, el capítulo 3 trata del estudio de Trafico, el capítulo 4 consta del estudio geotécnico-geológico y diseño pavimentos, el capítulo 5 se centra en el estudio hidrológico y el capítulo 6 habla del estudio y diseño Hidráulico de obras de arte mayor y menor que intervienen en el proyecto, capítulo 7 habla sobre los estudios de señalización vial, el capítulo 8 abarca lo concerniente a cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuestos, cronograma valorado de trabajo y especificaciones técnicas, el capítulo 9 abarca conclusiones y recomendaciones.

1.9. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VÍA EXISTENTE

La vía objeto de estudio se emplazará en el derecho de vía existente, es decir en aquella que conecta las poblaciones de Playa de Fátima, Cachi y Jerusalén, los cuales son puntos importantes de generación de tráfico a la vía a ser estudiada.

La vía existente tiene una longitud aproximada de 5272m, la vía inicia en la comunidad de Playa de Fátima a una elevación aproximada de 2795 m.s.n.m. con pendientes longitudinales

que van desde 0.5% hasta 20% hasta llegar al sector denominado Cachi con una cota aproximada de 2975 m.s.n.m, ajustándose este tramo a un terreno ondulado; el siguiente tramo parte de Cachi hasta llegar a Jerusalén, estando este último poblado a una cota aproximada de 2906 m.s.n.m. ajustándose este tramo a un terreno ondulado – montañoso con pendientes longitudinales que van desde 0.5% hasta 20% , que en general dificulta el trazo geométrico. La sección transversal de la vía en proyecto tiene anchos variables debido a la presencia de construcciones que se han ejecutado de una manera anárquica y sin un adecuado control debido, entre otras causas, a un deficiente sistema de planificación y control urbanístico del sector. En el tramo en estudio la sección trasversal de la vía consta únicamente de calzada y zanjas que cumplen la función de cunetas.



Figura 1.2 . Estado Actual de la vía

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

La superficie de rodadura está constituida en casi toda su longitud por varias capas de material granular en regular y mal estado de conservación, detectándose una considerable cantidad de baches especialmente en las zonas de acumulación de agua.

En cuanto a la morfología del terreno, las pendientes transversales al camino son moderadas y no presentan problemas de inestabilidad.

Debido a las pendientes de la vía existente no se observa mayor presencia de agua superficial, ya que ella fluye por cauces naturales gracias a la topografía del sector y a las zanjas ubicadas a los costados de la vía que cumplen la función de cunetas no revestidas canalizando cualquier flujo a pasos de agua, alcantarillas, otras estructuras o cauces naturales. A lo largo del tramo se ve la presencia de 2 puentes que permiten el paso del agua correspondiente a quebrada y/o ríos Cachi y Queseras respectivamente”, misma que tiene una cuenca de aportación grande por lo que será necesario evaluar las estructuras existentes y en caso de no satisfacer las condiciones hidráulicas requeridas se procederá a diseñar la estructura capaz de soportar el gasto de las quebradas o río. Además, existen diversas alcantarillas y pasos de agua que también deberán analizarse en su estado actual y de manera análoga a la evaluación de los puentes se deberá rediseñar las obras de arte menor. En la Tabla 1.2 se detallan las características actuales de la vía existente y la propuesta para la realización del



MEJORAMIENTO DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA – CACHI – JERUSALÉN, CANTÓN BIBLIÁN,
PROVINCIA DEL CAÑAR

Tabla 1.2. Estado actual de la vía y propuesta de mejoramiento.

	EXISTENTE	PROPUESTA
Longitud:	5.1 Km	5.1 Km
Tipo de vía:	Clase IV	Clase III
Tipo de terreno:	Montañoso - Ondulado	Montañoso – Ondulado
Sección transversal:	1 calzada de 5.5 m en promedio	1 calzada de 7.00 m.
Obra básica:	6 m	8.20 m
Tipo de rodadura:	Material Granular	Pavimento Rígido o Carpeta Asfáltica

Fuente: Autor
Elaboración: Autor



CAPITULO 2. ESTUDIOS DE TRÁFICO.

2.1. RESUMEN.

El **T**ráfico **P**romedio **D**iarlo **A**nuar (TPDA) es la medida en el tráfico de una carretera cuyo valor equivale pro

.medio de los flujos vehiculares diarios correspondientes a un año calendario y que, además, nos permite proyectar los diferentes tipos de vehículos (Livianos, Buses y Camiones) en un período de diseño.

Para el diseño de carreteras en el Ecuador según las normas de diseño geométrico del MOP 2003(MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS, “NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS-2003”, Ecuador, 2003), se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 o 20 años. Además, según la NEVI-12 (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS: “NORMATIVA ECUATORIANA VIAL, NEVI-12”, Ecuador, 2013.), se considera para el pavimento una vida útil de 10 a 30 años y que para proyectos de rehabilitación y mejoras 20 años de operación. Debido a lo mencionado, se ha considerado un periodo de 23 años (20 años de vida útil, 2 años de estudios y gestiones y un año de construcción) para la proyección del tránsito, clasificación y diseño de la estructura del pavimento.

En este capítulo, se determinó el TPDA actual y futuro para diferentes años, y diferentes tipos de vehículo como son livianos, buses y camiones, que sirve de base para la clasificación del tipo de vía según la normativa ecuatoriana.

También se determinó de acuerdo con la NEVI-12, el tránsito actual categorizado por camiones tipo necesarios para el posterior cálculo de las solicitudes de la estructura de pavimento a emplearse.

2.2. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO Y PROYECCIÓN FUTURA DEL TPDA.

Se realizó la recopilación de información, mediante conteo manual de 24 horas al día durante 7 días consecutivos a través de una estación de conteo en una ubicación estratégica y con el uso de una cámara de video.

Con la información recopilada del conteo, se procedió a la tabulación de datos y ordenados de acuerdo con livianos, buses, camiones, así como clasificado en los diferentes camiones tipo que establece la NEVI-12.

Luego, se procede al cálculo del TPDA del año actual 2018 para los diferentes tipos de vehículos (livianos, buses y camiones) mediante el uso el uso de factores de variación semanal y mensual.

Para el cálculo del TPDA futuro es necesario obtener tasas de crecimiento, los cuales han sido obtenidos en base al método logístico (mediante el crecimiento poblacional y matriculación vehicular) para vehículos livianos, y por medio de regresión logarítmica para buses (basado en

crecimiento poblacional) y camiones (en base a datos históricos del producto interno bruto del país).

Se consideró además un tráfico generado (TG) como un 10% del tráfico normal en el inicio de la vida útil del proyecto (2021)

Finalmente, para proyectar el TPDA se utilizó el método exponencial.

2.3. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

En la recopilación de información se tomó en cuenta lo estipulado en la normativa vial ecuatoriana lo cual indica lo siguiente:

Para determinar el TPDA, lo ideal sería disponer de los datos de una estación de conteo permanente que permita conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales. Como no es usual ni práctico tener estaciones permanentes en todas las rutas, se puede estimar en una primera semana el TPDA semanal, efectuando montajes por muestreo de 24 horas diarias, durante por lo menos 4 días por semana que incluyan sábado y domingo. En lo posible, las muestras semanales que se obtengan deberán corresponder a los meses y semanas más representativos del año, con el objeto de tomar en cuenta las variaciones estacionales máximas y mínimas. (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS, 2003, p. 12).

Adicionalmente, para un estudio de orden definitivo, la normativa MOP 2003 determina que se debe realizar al menos un conteo manual durante 7 días seguidos sin que está semana esté dentro de eventos especiales.

De igual manera la NEVI-12 indica que el tamaño muestral como mínimo debería hacerse con 2 conteos de 24 horas en cada temporada (invierno y verano), uno un miércoles alejado de la influencia de feriados, y otro en domingo. En algunas temporadas, en lugar del conteo del domingo puede contarse el último día de un fin de semana largo.

En base a lo indicado, se estableció entonces un aforo vehicular de 2 sentidos mediante videograbación durante 24 horas diarias de 7 días consecutivos, es decir desde el jueves 15 de marzo hasta el miércoles 21 de marzo de 2018 que es una semana representativa del tránsito en el sector.

Al ser una vía de dos sentidos de circulación, se tomó el volumen de tráfico de los dos sentidos para el análisis y futuros cálculos que involucran al tránsito.

Cabe indicar que no fue necesario realizar encuestas O-D debido a que en la zona en donde se encuentra la vía bajo estudio no representa una alternativa real de otra opción de circulación alterna a otras vías existentes, que permitan deducir que hay un tráfico que podría desviarse de esas vías para tomar una alternativa en mejores condiciones.

2.3.1. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN PARA ENCUESTA DE TRÁFICO.

Para la elección de la ubicación de la estación de conteo, se tuvo en cuenta los diferentes destinos más comunes, siendo estos en la abscisa 0+000 del proyecto que es un pequeño centro poblado, además es el punto de paso hacia equipamientos urbanos cercanos y sobre todo al cantón Biblián. El equipo de video cámara utilizado para el aforo fue instalado en una vivienda ubicado al inicio del proyecto vial como se muestra en la Figura 2.1.



Figura 2.1 Ubicación de Estación de Control.
Fuente: Google Earth (Imágenes del 2016)
Elaboración: Autor

2.3.2. ENCUESTA VOLUMÉTRICA DEL TRÁFICO.

Es necesario para un análisis a más de conocer los volúmenes de tráfico, estudiar la composición, variaciones horarias y variaciones diarias que tiene el tráfico durante la semana, por lo que la encuesta se planificó para cumplir además con este propósito.

Se categorizó el tráfico de acuerdo con vehículos tipo como son livianos (autos y motocicletas), buses y camiones como lo estipula la NEVI-12, siendo:

Motocicletas. - Vehículos de dos ruedas.



Auto. - Todo vehículo con dos ejes y el eje posterior de rueda sencilla, estos son vehículos ligeros tales como automóviles, camionetas, pickups, con capacidad de hasta 8 pasajeros.

Buses. - Todo vehículo destinado al transporte de pasajeros de forma masiva.

Camiones. - Todo vehículo destinado al transporte de carga.

Para determinar la carga máxima por eje en los autos, se realizó un promedio de los pesos establecidos de las casas comerciales. Adicionalmente, de acuerdo con estudios realizados (Universidad de los Andes, 2004) para buses pequeños y grandes los pesos varían entre 15-17 Tn y 25-27 Tn respectivamente y, bajo este criterio se consideró como buses grandes de 3 ejes a los camiones tipo 3A y, como camiones tipo 2DB se les asigna a busetas, buses pequeños y buses medianos.

Los datos del conteo fueron tomados en oficina con la ayuda de los videos pregrabados.

Se elaboró fichas preimpresas para la captura de datos de manera estratégica para que, en lo posible, se evite y minimice errores humanos de conteo, haciendo para este fin subperiodos de 15 minutos.

La ficha o formato preimpreso poseía la clase de vehículo, así como también la silueta o gráfico representativo de esa clase.

Una muestra de la ficha o formato preimpreso, se indica en el anexo 2.1.

2.4. PROCESAMIENTO DE DATOS.

Mediante una hoja electrónica se procedió a digitar la información recolectada en los mismos subperiodos de 15 minutos contemplados en el conteo, con la finalidad de reproducir exactamente lo ocurrido en el campo en los días de conteo.

Para efectos de análisis de variaciones de tránsito, se consideró inicialmente las motocicletas, sin embargo, en el procedimiento de cálculo y proyecciones de tráfico no se ha tomado en cuenta estos vehículos.

Al promedio de volúmenes obtenidos del conteo de 24 horas diarias durante 7 días consecutivos, se denomina Tráfico Promedio Diario Semanal o TPDS (Cal y Mayor & James Cárdenas).

En la Tabla 2.1, se muestra un resumen de la información obtenida de la videograbación en la semana de aforo y que fue posteriormente procesada.



Tabla 2.1. Resumen diario del conteo manual semanal.

RESUMEN DEL CONTEO SEMANAL (24 HORAS EN CADA DÍA)										
TIPO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO	%	
MOTOS.	25	20	27	19	20	33	29	25	5.45%	LIVIANOS
AUTOS	443	381	489	240	224	344	444	366	80.86%	
2DB	45	54	38	38	48	15	4	35	7.63%	BUSES
3A	0	0	0	8	5	0	0	2	0.41%	
2D	3	4	3	2	0	5	0	2	0.54%	
2DA	30	22	31	25	27	14	12	23	5.08%	
V2DB	1	0	0	0	0	0	0	0	0.03%	
V3A	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
4C	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
3B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
OTRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
TOTAL	547	481	588	332	324	411	489	453	100.00%	

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

2.5. COMPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE VARIACIONES DEL TRÁNSITO.

Como se puede observar en la Tabla 2.1, de los vehículos pesados que se obtuvo en el conteo existen buses, camiones de 2 ejes y una pequeña muestra de camiones de 3 ejes. No se contabilizó camiones de más de 3 ejes ni tracto camiones.

Un resumen del conteo clasificado incluyendo motocicletas se muestra en la Tabla 2.2 y Figura 2.2

Tabla 2.2. Composición del tránsito del conteo diario (incluye motocicletas).

RESUMEN DE COMPOSICION DEL TRANSITO DEL CONTEO DIARIO (incluye motocicletas)								PROMEDIO
CATEGORIA	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo	
MOTOS	4.57%	4.16%	4.59%	5.72%	6.17%	8.03%	5.93%	5.60%
AUTOS	80.99%	79.21%	83.16%	72.29%	69.14%	83.70%	90.80%	79.90%
BUSES	8.23%	11.23%	6.46%	13.86%	16.36%	3.65%	0.82%	8.66%
CAMIONES	6.22%	5.41%	5.78%	8.13%	8.33%	4.62%	2.45%	5.85%
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

COMPOSICIÓN VEHICULAR

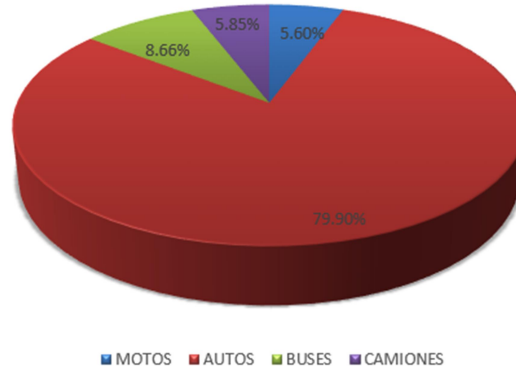


Figura 2.2 Composición del tránsito del conteo diario (incluye motocicletas).
Fuente: Autor
Elaboración: Autor

De igual manera el compilado del conteo clasificado sin incluir motocicletas se muestra en la Tabla 2.3 y Figura 2.3

Tabla 2.3. Composición del tránsito del conteo diario (sin incluir motocicletas).

RESUMEN DE COMPOSICION DEL TRANSITO DEL CONTEO DIARIO (sin motocicletas)								PROMEDIO
CATEGORIA	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo	
AUTOS	84.87%	82.65%	87.17%	76.68%	73.68%	91.01%	96.52%	84.65%
BUSES	8.62%	11.71%	6.77%	14.70%	17.43%	3.97%	0.87%	9.15%
CAMIONES	6.51%	5.64%	6.06%	8.63%	8.88%	5.03%	2.61%	6.19%
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

COMPOSICIÓN VEHICULAR

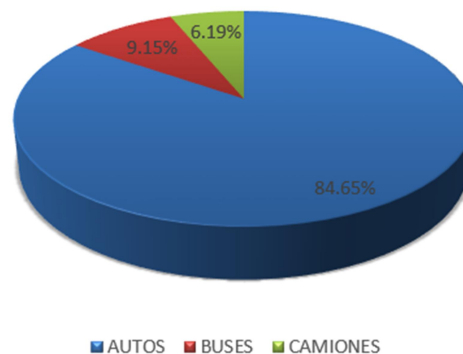


Figura 2.3 Composición del tránsito del conteo diario (sin incluir motocicletas).
Fuente: Autor
Elaboración: Autor

De la Tabla 2.2 y Figura 2.2, se observa que en la vía en estudio se ha registrado dentro de la composición del tránsito un porcentaje promedio del 5.60% de motocicletas, que representa un porcentaje muy cercano al de camiones que está alrededor del 5.85%. Siendo entonces, los vehículos de 2 ruedas, un medio de transporte considerable.

El porcentaje de vehículos livianos que posee la vía sin considerar motocicletas está en un promedio del 84.65% tal como se muestra en la Tabla 2.3 y Figura 2.3

Por otro lado, es una información de relevancia el conocer el comportamiento de volúmenes de tránsito horarios de lunes-viernes y de fin de semana. Las gráficas que muestran esta información se encuentran en la Figura 2.4 y Figura 2.5 respectivamente.

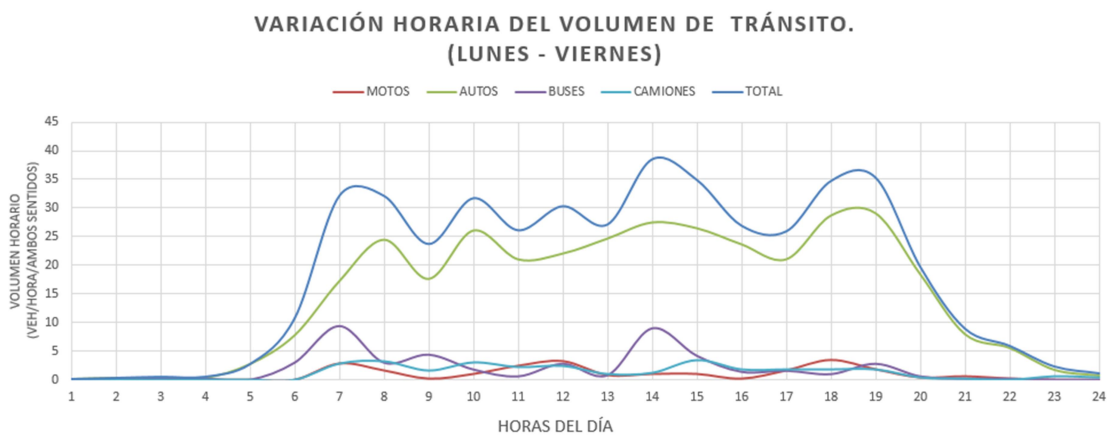


Figura 2.4 Variación promedio del volumen horario de tránsito de lunes a viernes.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

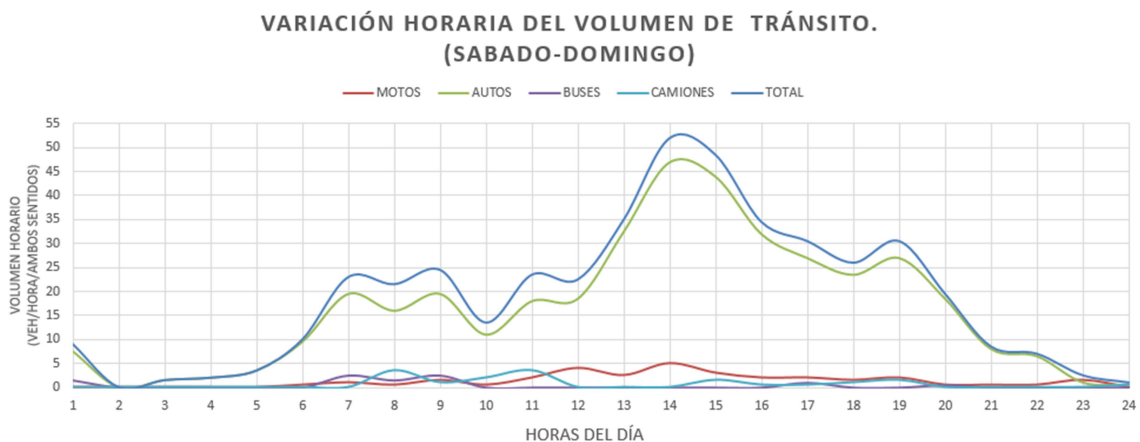


Figura 2.5 Variación promedio del volumen horario de tránsito de fin de semana.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

De la Figura 2.4 y Figura 2.5 se deduce que:

- Los volúmenes correspondientes a autos entre los lunes-viernes se mantienen con poca variación horaria entre las horas laborales representativas (08:00-17:00 hrs).
- Existe tránsito de autos con volúmenes muy altas con relación al resto del día en los fines de semana entre las 12:00 y 17:00 hrs con la hora pico de las 14:00-15 hrs y el resto de las horas posee tráfico mucho menor.
- Tanto para los días de lunes-viernes como fines de semana y para todo tipo de vehículo, en horas de la madrugada el tráfico es mínimo.
- El tráfico de los vehículos pesados (buses y camiones) y motocicletas, se mantienen estables con volúmenes bajos en relación con el volumen total.

La Figura 2.6 muestra la variación promedio del volumen diario de tránsito durante los días del conteo, en los que los jueves y viernes son los días que volúmenes más bajos poseen. Se observa también que los lunes-miércoles son los días que mayor volumen hay, siendo el miércoles el día con mayor volumen.

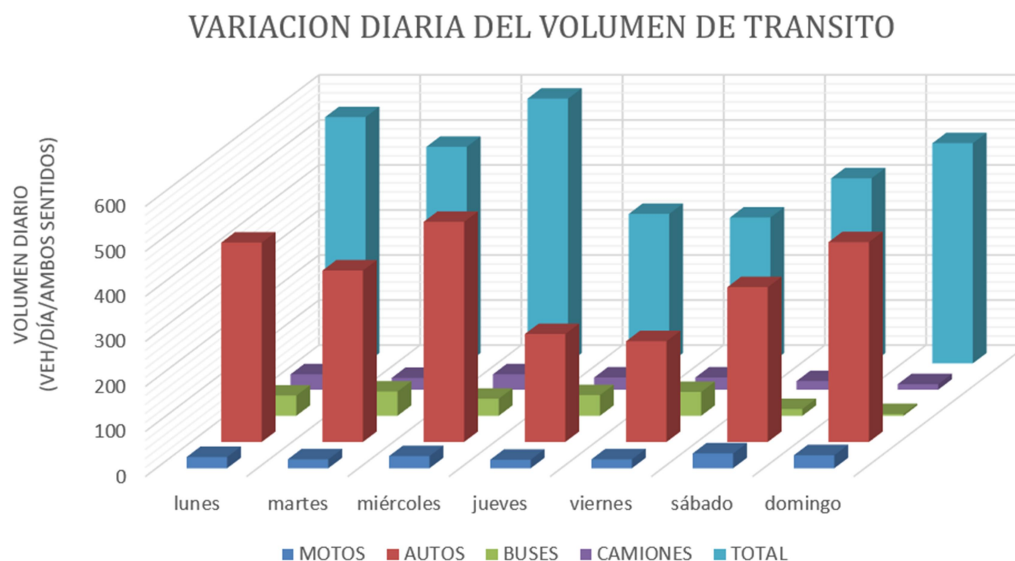


Figura 2.6 Variación promedio del volumen diario de tránsito.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

2.6. CÁLCULO DEL TPDA.

2.6.1. RELACIÓN ENTRE LOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL Y SEMANAL.

Como se ha mencionado anteriormente, es necesario disponer de información de tráfico a lo largo de todo el año en períodos horarios, diarios, semanales o mensuales. Información que es difícil obtener. Sin embargo, con muestras o aforos tomados según normativa ecuatoriana (MTOP, 2003) y (NEVI-12), permiten generalizar el comportamiento del tránsito, no sin antes

analizar la variabilidad de la muestra con cierto nivel de confiabilidad para de esta manera estar seguros de que se pueda aplicar y apegarse lo más posible a la realidad.

Para determinar la relación entre los volúmenes de tránsito promedio diario anual y semanal es necesario conocer la desviación estándar muestral y se calcula como:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TD_i - TPDS)^2}{n-1}}$$

Ecuación 2.1 Desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario.
Fuente: CAL & CÁRDENAS

Donde:

S: Desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario o desviación estándar muestral.

TD_i: Volumen de tránsito del día i.

n: Tamaño de la muestra en número de días del aforo.

Una expresión para determinar el valor estimado de la desviación estándar poblacional es la que se indica a continuación:

$$\sigma = \frac{S}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

Ecuación 2.2 Valor estimado de la desviación estándar poblacional.
Fuente: CAL & CÁRDENAS

Donde:

σ: Estimador de la desviación estándar poblacional.

N: tamaño de la población en número de días del año.

De esta manera, la relación entre los volúmenes de tránsito promedio diario anual y semanal es:

$$TPDA = TPDS \pm k \sigma$$

Ecuación 2.3 Relación entre TPDA y TPDS.
Fuente: CAL & CÁRDENAS

Donde:

k: número de desviaciones estándar correspondiente al nivel de confiabilidad deseado.

En la distribución normal, para niveles de confiabilidad del 90% y 95% los valores de la constante k son 1.64 y 1.96 respectivamente.

En la Tabla 2.4, se muestra un resumen del tráfico promedio diario semanal obtenido a partir conteo semanal realizado sin incluir motocicletas y cuyo TPDS es de 428 vehículos/día.

Tabla 2.4. Tránsito Promedio Diario Semanal (vehículos/día).

CONTEO MANUAL SEMANAL	
CATEGORIA	TPDS (TO)
AUTOS	366
BUSES	36
CAMIONES	26
TOTAL	428

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

A continuación, en la Tabla 2.5 se muestra los intervalos de confianza del TPDA obtenidos a partir de la muestra del aforo realizado:

Tabla 2.5. Intervalos de confianza del TPDA.

RELACION ENTRE VOLUMENES DE TRANSITO PROMEDIO DIARIO, ANUAL Y SEMANAL			
TPDA PARA UN NIVEL DE CONFIANZA DEL 90%		TPDA PARA UN NIVEL DE CONFIANZA DEL 95%	
TPDS =	428	TPDS =	428
S =	101.81	S =	101.81
n =	7	n =	7
N =	365	N =	365
K	1.64	K	1.96
σ	38.1606	σ	38.16063
366	< TPDA <	492	354 < TPDA < 504

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

2.6.2. CÁLCULO DE FACTORES DE VARIACIÓN.

El cálculo del TPDA se lo hace con el criterio fundamentado en la hipótesis de permanencia de las variaciones horarias, diarias, semanales y mensuales del tráfico de año a año en porcentajes. Este criterio implica que, aunque sus volúmenes siempre serán crecientes, las proporciones serán las mismas año a año.

Para la determinación del TPDA, se considera los tránsitos promedios de los períodos de conteo TPO (Tránsito Promedio Observado), el mismo que será amplificado mediante factores de variación estacional:

$$TPDA = TPO \times F_h \times F_d \times F_s \times F_m$$

Ecuación 2.4 Tráfico Promedio Diario Anual.
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

Donde:

F_h: Factor Horario (Transforma el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a volumen diario promedio).

Fd: Factor Diario (Transforma el volumen de tráfico diario promedio en volumen semanal promedio).

Fs: Factor Semanal (Transforma el volumen semanal promedio de tráfico en volumen mensual promedio)

Fm: Factor Mensual (Transforma el volumen mensual promedio de tráfico en tráfico promedio diario anual o TPDA).

Al disponer con el conteo realizado durante una semana, es decir el TPDS, los factores a determinar para este estudio específico serán el factor semanal y factor mensual.

Cálculo del Factor Semanal. - Se obtiene usando los datos del tráfico del conteo automático y dividiendo para el tráfico de la semana que contenga al día calendario del conteo manual.

$$Fs = \frac{\text{Promedio del tráfico semanal del conteo automático}}{\text{Tráfico de la semana que contenga al día calendario del conteo manual}}$$

Ecuación 2.5 Factor semanal.
Fuente: CAL & CÁRDENAS

Al no disponer del conteo automático, para el cálculo del factor semanal del año 2018 se establece el número de semanas que contiene cada mes, de manera que para un mes de 4 semanas el factor es 1, y para el resto de los meses depende del número de semanas que tenga tal y como se indica en la Tabla 2.6.

Tabla 2.6. Factores Semanales (Fs).

Año : 2018		
Mes	Nro. De Semanas	Fs
Enero	4.43	1.107
Febrero	4.00	1.000
Marzo	4.43	1.107
Abril	4.29	1.071
Mayo	4.43	1.107
Junio	4.29	1.071
Julio	4.43	1.107
Agosto	4.43	1.107
Septiembre	4.29	1.071
Octubre	4.43	1.107
Noviembre	4.29	1.071
Diciembre	4.43	1.107

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

El conteo manual al ser realizado en el mes de marzo, el factor semanal para el proyecto es de **Fs=1.107**.

Cálculo del Factor Mensual. - De igual forma que en el factor semanal, para su determinación se requiere de un conteo automático durante todo un año, lo cual es difícil de obtener por lo que se requiere de otro índice indicador de movilidad vehicular.

El MOP 2003 establece que se puede ajustar el TPDA semanal en base a factores mensuales obtenidos de datos de las estaciones permanentes, cuando éstas están disponibles, o del consumo de gasolina u otro patrón de variación estacional como la periodicidad de las cosechas. En este sentido, se toma como índice de movilidad vehicular al consumo de combustible del año más próximo (2017) del cantón Biblián de la provincia del Cañar, que es donde se encuentra la vía en estudio.

En base al consumo de combustible, el factor mensual F_m , se obtiene dividiendo el consumo promedio mensual de combustible que coincide con el conteo automático anual para el promedio de consumo mensual.

$$F_m = \frac{\text{Consumo del mes que coincide con el conteo manual}}{\text{Consumo promedio mensual de combustible}}$$

Ecuación 2.6 Factor semanal.
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

El conteo al ser realizado en el mes de marzo su factor mensual es de **$F_m=0.939$** , tal y como indica la Tabla 2.7.

Tabla 2.7. Factores Mensuales 2017 (Fs).

Consumo de combustible Biblián 2017 y Factor F_m				
Mes	Consumo de combustible (Galones)			F_m
	Gasolina	Diesel	Total	
Enero	126,109	61,307	187,416	1.044
Febrero	124,113	54,334	178,447	1.097
Marzo	141,062	67,288	208,350	0.939
Abril	121,190	59,320	180,510	1.084
Mayo	137,144	65,791	202,935	0.964
Junio	128,168	56,818	184,986	1.058
Julio	129,661	60,808	190,469	1.027
Agosto	145,621	68,781	214,402	0.913
Septiembre	132,665	70,283	202,948	0.964
Octubre	132,656	68,784	201,440	0.971
Noviembre	129,274	64,363	193,637	1.010
Diciembre	138,676	63,804	202,480	0.966
Total	1,586,339	761,681	2,348,020	
Promedio	132195	63473	195668	1.000

Fuente: Agencia de Control y Regulación de Hidrocarburos (ARCH)
Elaboración: Autor

Con el factor semanal y factor mensual determinados, se procede al cálculo del TPDA para el año en curso (2018) para los diferentes tipos de vehículos y los resultados se muestra en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8. TPDA 2018.

CATEGORIA	TPDS (TPO)	TPDA
		2018
LIVIANOS	366	381
BUSES	36	37
CAMIONES	26	27
TOTAL	428	445

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

2.7. TRÁFICO FUTURO.

El tráfico no se mantiene constante, sino que, según como varía el tiempo.

La información del crecimiento histórico del tráfico en el país data a partir de 1963 y carece de datos relacionados a la utilización de los vehículos. Por lo tanto, los indicadores para determinar las tendencias a largo plazo sobre el crecimiento automotor están dadas por las tasas de crecimiento observadas del pasado.

Una forma aproximada y generalizada de obtener tasas de crecimiento de tráfico es en base a tendencias históricas especialmente del crecimiento del producto interno bruto (PIB), de la población, vehículos registrados, del consumo de combustible, manufactura y minería, comercio interno, servicios, hoteles y restaurantes, y en base a las expectativas de inversión en la región del proyecto.

2.7.1. CALCULO DE TASAS DE CRECIMIENTO.

Se ha considerado diferentes tasas de crecimiento para vehículos livianos, buses y camiones.

Tasa de crecimiento para vehículos livianos.

Considerando que los cambios más significativos respecto al mayor o menor incremento de vehículos se dan por aumento poblacional (crecimiento vegetativo de los habitantes del área en estudio) y del aumento en el número de vehículos matriculados, para este proyecto se utilizará el modelo logístico. Para esto, se cuenta con información histórica censal de la población y matriculación vehicular de la provincia del Cañar que se muestran en la Tabla 2.9 y Tabla 2.10 respectivamente.

Tabla 2.9. Población de la provincia del Cañar.

AÑO	POBLACIÓN
1950	97681
1962	112733
1974	146570
1982	174510
2001	206981
2010	225184

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

Elaboración: Autor

Tabla 2.10. Número de vehículos matriculados por clase en la provincia del Cañar.

CUADRO No. 4 NÚMERO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS MATRICULADOS POR CLASE SEGÚN PROVINCIA 2008-2014														
PROVINCIA	AÑOS	TOTAL	CLASE											
			AUTOMÓVIL	AUTOBUS	CAMIÓN	CAMIONETA	FURGONETA C	FURGONETA P	JEEP	MOTOS	TANQUERO	TRAILER	VOLQUETA	OTRA CLASE
CAÑAR	2008	18,100	4,590	207	1,369	6,608	198	93	2,577	2,039	33	91	268	27
	2009	20,832	5,259	172	1,532	7,592	240	137	3,231	2,170	41	134	304	20
	2010	30,482	7,875	256	2,419	10,527	368	225	4,443	3,629	62	198	435	45
	2011	33,760	8,482	307	2,626	10,761	391	219	4,795	5,303	68	252	474	82
	2012	35,295	9,465	264	2,589	11,286	448	246	5,194	4,997	81	253	396	76
	2013	40,218	11,117	191	2,876	12,407	473	268	5,964	5,960	72	268	518	104
	2014	44,488	12,547	283	2,899	13,550	579	363	6,568	6,738	87	317	441	116

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
Elaboración: Autor

El método logístico se basa en encontrar el índice de crecimiento de la tasa de motorización que se define como la cantidad de vehículos por cada mil habitantes.

La normativa ecuatoriana vial recomienda este método en áreas con un incremento de motorización no muy desarrollado. La característica fundamental es un desarrollo extrapolatorio que identifica el incremento de la tasa de motorización (T_m) hasta un límite.

Suponiendo que el parque automotor y la población crecen, pero llegado un tiempo determinado T_m tiende a ser constante y se denomina Tasa de Saturación T_s .

La ecuación que se rige produce una gráfica de crecimiento muy similar a la curva logística siguiente.

$$T_m = \frac{T_s}{1 + e^{(a+bt)}}$$

Ecuación 2.7 Tasa de motorización.
Fuente: Informe de tráfico Lentag- Río San Francisco

Dónde:

T_m : Tasa de motorización (número de vehículos cada 1000 habitantes para cada año).

T_s : Tasa de saturación (número de vehículos cada 1000 habitantes).

e : Base del logaritmo natural.

a, b : Constantes a determinar.

t : Tiempo en años.

Cabe indicar que la tasa de motorización para este caso se ha tomado del parque automotor de vehículos livianos sin considerar motocicletas.

Posteriormente, se linealiza la Ecuación 2.7 para encontrar un valor de T_s de tal manera que la Ecuación 2.8 tenga el mayor coeficiente de correlación posible.

$$Y = a + bt = \ln\left(\frac{T_s}{T_m} - 1\right)$$

Ecuación 2.8 Ecuación de motorización linealizada.
Fuente: Informe de tráfico Lentag- Río San Francisco

La curva de ajuste de la Ecuación 2.8 y sus coeficientes se encuentran en la Figura 2.7

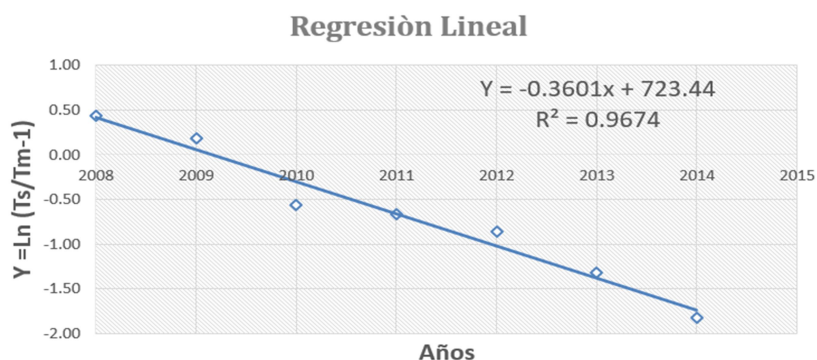


Figura 2.7 Ajuste de curva de motorización mediante regresión lineal.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Como se observa en la Figura 2.7 los valores de los coeficientes son: Coeficiente de correlación= 0.967, $T_s = 159$ vehículos/1000 habitantes, $a = 723.437$, $b = -0.36$

Luego de ajustada la curva de la Ecuación 2.7 y con las constantes a , b conocidas, se determinan los nuevos valores de T_m para cada año que sirve como base para calcular el número de vehículos por medio de los datos de la población. Estos valores se aprecian en la Tabla 2.11, Figura 2.8 y Figura 2.9

Tabla 2.11. Proyecciones de vehículos livianos según modelo logístico.

Año	Población Cañar	Veh. Livianos matriculados	T_m	$Y = \ln(T_s/T_m - 1)$	Ajustado T_m	Vehículos
2001	206981				7.971	1650
2002	208929				11.183	2336
2003	210895				15.556	3281
2004	212879				21.391	4554
2005	214882				28.973	6226
2006	216904				38.491	8349
2007	218945				49.934	10933
2008	221005	13775	62	0.44	63.002	13924
2009	223085	16082	72	0.19	77.072	17194
2010	225184	22845	101	-0.57	91.296	20558
2011	228489	24038	105	-0.67	104.788	23943
2012	231843	25945	112	-0.87	116.833	27087
2013	235246	29488	125	-1.32	127.018	29881
2014	238699	32665	137	-1.82	135.244	32283
2015	242203				141.643	34306
2016	245758				146.478	35998
2017	249366				150.051	37418
2018	253026				152.649	38624
2019	256740				154.515	39670
2020	260509				155.844	40599
2021	264332				156.785	41443
2022	268212				157.448	42230
2023	272149				157.914	42976
2024	276144				158.241	43697
2025	280198				158.470	44403
2026	284310				158.630	45100
2027	288484				158.741	45794
2028	292718				158.820	46489
2029	297015				158.874	47188
2030	301375				158.912	47892
2031	305798				158.939	48603
2032	310287				158.957	49322
2033	314842				158.970	50050
2034	319463				158.979	50788
2035	324152				158.985	51535
2036	328910				158.990	52293
2037	333738				158.993	53062
2038	338637				158.995	53842
2039	343608				158.997	54632
2040	348651				158.998	55435
2041	353769				158.998	56249

Fuente: Autor

Elaboración: Autor



Figura 2.8 Ajuste de curva de motorización mediante regresión lineal.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

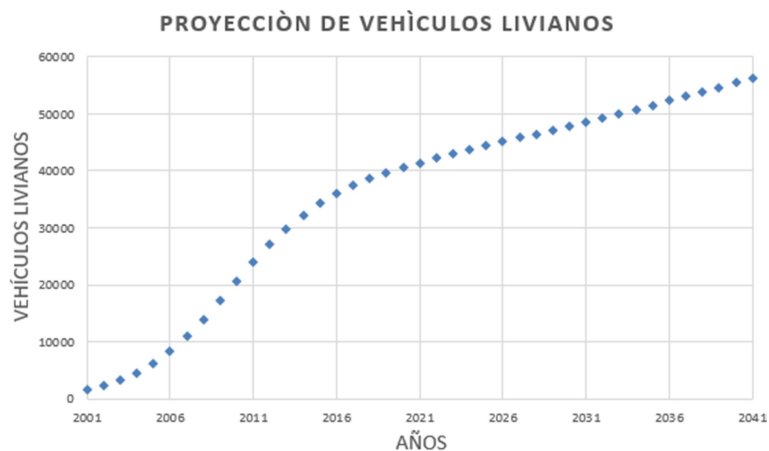


Figura 2.9 Curva de proyección de vehículos livianos ajustado según modelo logístico.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Finalmente, la tasa de crecimiento se obtiene mediante una regresión logarítmica (curva de mejor ajuste para todos los años) con los datos de las proyecciones de los vehículos livianos ajustado.

El valor obtenido de la tasa de crecimiento (r) que mejor se ajusta a los datos obtenidos es de $r = 1.73\%$.

Tasa de crecimiento para Buses.

Para esta proyección se utilizó las tasas de crecimientos poblacionales, ya que el crecimiento del tráfico en este tipo de vehículos va íntimamente ligado al crecimiento poblacional.

Tabla 2.12. Población Censada del Cantón Biblián.

Población del cantón Biblián			
Año	Urbana	Rural	Total
1950	2092	10022	12114
1962	1791	11759	13550
1974	2141	15199	17340
1982	3217	17738	20955
1990	3626	18660	22286
2001	4371	16356	20727
2010	4163	16654	20817

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
Elaboración: Autor

Se consideró en este caso los datos históricos de la población censada del cantón Biblián de la provincia del Cañar.

De igual manera, la tasa de crecimiento se calcula mediante una regresión logarítmica (a la curva de mejor ajuste para los años de censo) con los datos de la población censada.

El valor obtenido para la tasa de crecimiento para buses es $r = 1.58\%$.

Tasa de crecimiento para Camiones.

Para la estimación de las tasas de crecimiento de camiones al no contar con series históricas de tránsito de la vía en estudio, se debe buscar un índice de crecimiento de un parámetro que refleje también el crecimiento de los vehículos de carga.

En este estudio se asume para el cálculo de la tasa de crecimiento de camiones, datos históricos de parámetros macroeconómicos del país como es el PIB (Producto Interno Bruto) mostrados en la Tabla 2.13.

El resultado de la regresión logarítmica de los datos del PIB de los últimos años nos da como resultado una tasa de crecimiento $r = 4.45\%$, tasa de crecimiento asumida para los camiones.

Tabla 2.13. Producto Interno Bruto anual del Ecuador.

PIB ANUAL ECUADOR	
Año	PIB anual (Mil millones)
1989	13.89082871
1990	15.2392781
1991	16.98853527
1992	18.09423812
1993	18.93871736
1994	22.70867334
1995	24.43288444
1996	25.2263932
1997	28.16205303
1998	2798.19%
1999	1964.53%
2000	1832.78%
2001	24.468324
2002	28.548945
2003	32.432859
2004	36.591661
2005	41.507085
2006	46.802044
2007	51.007777
2008	61.762635
2009	62.519686
2010	69.555367
2011	79.276664
2012	87.924544
2013	95.129659
2014	101.726331
2015	99.290381
2016	98.613972

Fuente: Banco Mundial.
Elaboración: Autor

2.7.2. PROYECCIONES DEL TRÁFICO.

Para las proyecciones del TPDA se utiliza el método exponencial o geométrico, representado por la Ecuación 2.9

$$Tf = Ta(1 + r)^n$$

Ecuación 2.9 Ecuación proyección del tráfico.
Fuente: Normas de diseño Geométrico MOP 2003

Dónde:

Tf: Tráfico Futuro luego de n años

Ta: Tráfico Actual

r: Tasa de crecimiento del parque automotor aplicable a los n años.

Se utilizó diferentes valores de r para cada tipo de vehículo como son auto, buses y camiones determinados anteriormente en este capítulo.

También se consideró para las proyecciones del TPDA, el tráfico generado.

Tráfico generado (TG). - Consta de aquellos viajes vehiculares que se realizarían sólo si la construcción de la nueva vía o el mejoramiento vial ocurre.

A pesar de que en el Ecuador no existe aún estudios respecto al comportamiento del tráfico generado, es importante establecer un valor que relacione el grado de mejoramiento con el volumen de tráfico, por lo que, en esta vía se consideró un incremento adicional del 10% (MOP 2003 recomienda entre el 10 y 25%) del TPDA del año 2021 (año en el que se estima que el mejoramiento vial esté concluido) como tráfico generado debido a mejoras de las condiciones tanto geométricas como de la estructura del pavimento.

El TG se estima que crecerá a la misma tasa que el tráfico normal, proyectándose durante los 20 siguientes años considerados hasta el año 2041.

La normativa NEVI-12, categoriza el tráfico de acuerdo con el Número de vehículos pesados al final del período de diseño (N_p) tal y como se muestra en la Tabla 2.14.

Tabla 2.14. Resumen de datos obtenidos para el diseño.

Categorías de tráfico			
Categorías de tráfico	Designación	N_p	Número acumulado de ejes equivalentes de 12t (120kN) en el carril y periodo de proyecto
T0	Muy pesado	> 4000	$>10^7$
T1	Pesado	2000-4000	$4 \cdot 10^6 - 10^7$
T2	Medio Alto	800-2000	$8 \cdot 10^5 - 4 \cdot 10^6$
T3	Medio Bajo	200-800	$8 \cdot 10^4 - 8 \cdot 10^5$
T4	Lijero	100-200	$10^4 - 8 \cdot 10^4$

Fuente: NEVI-12
Elaboración: NEVI-12

La vía en estudio posee un $N_p=140$ (tabla 4.16) para el año 2041, por lo que la categoría de tráfico que corresponde a la carretera es **T4**.

2.8. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO.

A continuación, en la Tabla 2.16 y Tabla 2.16. Resumen del TPDA proyectado a diferentes años. Tabla 2.16 se muestran los resultados obtenidos de diferentes parámetros necesarios para el diseño y que se obtuvieron en este capítulo.

Tabla 2.15. Resumen del TPDS (2018) categorizado por camiones tipo.

RESUMEN DEL CONTEO SEMANAL (24 HORAS EN CADA DÍA)			
TIPO	TPDS (2018)	%	CATEGORIA
AUTOS	366	85.51%	AUTOS
2DB	35	8.18%	BUSES
3A	2	0.47%	
2D	2	0.47%	CAMIONES
2DA	23	5.37%	
V2DB	0	0.00%	
TOTAL	428	100.00%	

Fuente: Autor.
Elaboración: Autor

Tabla 2.16. Resumen del TPDA proyectado a diferentes años.

RESUMEN DE DATOS PARA DISEÑO									
CATEGORIA	TPDS (TO)	TPDA							
		2018	r	2021	2021 +TG	2026	2031	2036	2041
AUTOS	366	381	1.73%	401	441	480	523	570	621
BUSES	36	37	1.58%	39	43	47	50	54	59
CAMIONES	26	27	4.45%	31	34	42	53	65	81
TOTAL	428	445		471	518	569	626	689	761

NUMERO DE CAMIONES PESADOS AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (Np):	140	Categoría de tráfico: T4
---	-----	--------------------------

Fuente: Autor.
Elaboración: Autor



2.9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El conteo semanal realizado con cámara de video ayuda a optimizar tiempo y recursos, siendo una excelente alternativa para realizar conteos vehiculares en caso de disponer de un lugar estratégico y que posea las condiciones necesarias para implementarlo.

Para la obtención de las tasas de crecimiento, se utilizaron diferentes índices y parámetros que se predicen de la mejor manera al crecimiento real del parque auto motor. Así para los livianos se utilizó el método logístico, para buses se utilizó las tasas de crecimiento poblacional y para camiones datos históricos del PIB (Producto Interno Bruto).

Las proyecciones de tráfico futuro se realizaron por el método exponencial o geométrico.

De los datos obtenidos en el conteo y posterior proyección a futuro, se deduce que se trata de una vía de categoría de tráfico T4 según la NEVI-12 con un número de camiones al final del periodo de diseño de 140.

El TPDA para el final del periodo de diseño (año 2041) es de 761 vehículos entre livianos, buses y camiones.

CAPITULO 3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO, TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL

3.1. RESUMEN.

Este capítulo detalla el trabajo de campo realizado para la obtención de la franja topográfica que sirve de base sobre la cual se realiza el diseño geométrico vial, mismo que estará realizado en base a la normativa vigente para diseño de carreteras MOP 2003 y proyectado mediante el programa computacional AutoCAD Civil 3D.

3.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El estudio topográfico tiene por objetivo obtener la información de campo necesaria para realizar el Diseño Geométrico Vial.

3.2.1. Puntos de Partida

Para dar inicio al levantamiento de la información se vio la necesidad de ubicar puntos estáticos de partida y llegada, éstos se los tomó con ayuda de un GNSS RTK SOKKIA GRX2 de precisión milimétrica, para ello se partió de un punto de control geodésico de segundo orden del instituto geográfico militar.

Con esto se obtuvieron 4 puntos estáticos 2 al inicio y 2 al fin del proyecto con las siguientes coordenadas UTM WGS 84, mostradas en la tabla:

Tabla 3.1. Coordenadas de puntos estáticos

No	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
100001	9701219.5	729605.318	2789.09	ESTÁTICO 1
100002	9701231.78	729529.631	2795.089	ESTÁTICO 2
100003	9703420.31	727859.849	2975.028	ESTÁTICO 3
100004	9703455.9	727794.143	2983.524	ESTÁTICO 4

Fuente: Autor.
Elaboración: Autor

Como se puede ver en la Figura 3.1 los puntos de partida y fin son clavos de Acero hincados en elementos firmes como el Bordillo de la vía y losa de pavimento, ubicados en lugares de fácil visibilidad, en los cuales se pueda plantar cualquier tipo de equipo topográfico. Estos puntos nos servirán para cerrar la poligonal y de esta manera trabajar con errores mínimos.

**Figura 3.1. Puntos Estáticos**

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

Con ayuda de los puntos estáticos se fue levantando la poligonal principal a lo largo de la vía, dichos puntos servirán como base para levantar los detalles del proyecto previo a la corrección en planta y a la nivelación entre puntos de dicha poligonal.

Las estaciones que son parte de la poligonal son estacas de madera ubicadas en los bordes de las vías o clavos de acero ubicados en bordillos y aceras como se muestra en la figura siguiente:

**Figura 3.2. Puntos de la poligonal principal**

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

Para el levantamiento de la poligonal se utilizó una Estación total Trimble M3 con precisiones en cada cambio de 3mm o menos, y para su posterior nivelación un Nivel automático SOKKIA B30. Además, se utilizó un prisma, trípode y mira metálica.

**Figura 3.3. Levantamiento de la poligonal principal y Nivelación**

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

3.2.2. Levantamiento de puntos de detalle

Con las estaciones corregidas del punto anterior se realizó el levantamiento de la vía y su estado actual con transversales cada 10m o 20m dependiendo de las necesidades. Los puntos de detalle levantados son los siguientes:

- Laterales de la vía existente.
- Intersecciones
- Linderos y predios existentes
- Accesos vehiculares
- Infraestructuras hidrosanitarias
- Obras de arte
- Postes
- Topografía necesaria
- BMs y referencias.

Se utilizaron equipos de última tecnología como son la Estación total Trimble M3 con precisiones en cada cambio de 3mm o menos, con 2 prismas para el levantamiento de los detalles.

3.2.3. Puntos de Referencia

Se previó dejar referencias cada 500m aproximadamente, se procedió a dejar puntos fijos o BM para trabajos posteriores en la vía. Estos puntos son clavos de acero, varillas de acero corrugado y estacas, colocadas en puntos con visibilidad a la vía protegidas del tránsito vehicular, en sectores poblados se ha dejado los BMs en las aceras con clavos de acero.



Figura 3.4. BMs y Puntos de Referencia

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

Cada BM consta de 2 referencias para poder realizar cualquier levantamiento auxiliar o replanteo desde los mismos.

Una vez culminado el trabajo de campo se procede a realizar el trabajo de oficina para la realización del dibujo topográfico.

3.2.4. Resultados

Como resultado de los trabajos de campo se tiene la faja topográfica, con la ubicación de edificaciones, postes, puentes, alcantarillas, pasos de agua, canales, cunetas, vías existentes, muros, cerramientos, con curvas de nivel menor cada 1m y curvas de nivel mayor cada 5m, cuyo resultado se muestra en la Figura 3.5



Figura 3.5. Levantamiento topográfico

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

3.3. TRAZO Y DISEÑO VIAL

En un proyecto vial, el diseño geométrico es la parte principal, ya que a través de éste se establece su configuración geométrica tridimensional, en busca de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y amigable con el medio ambiente.

3.3.1.1. Metodología de diseño

En base a los criterios y parámetros asumidos que se describen a lo largo del presente capítulo, tales como velocidad de diseño, radios mínimos, longitud de espirales, peralte máximo, sobreeanchos, etc., en concordancia con la normativa vigente MOP 2003 y con la aplicación del programa computacional de diseño vial denominado AutoCAD Civil 3D 2018 se procede a elaborar el diseño geométrico vial, mismo que consta del diseño geométrico horizontal en planta, diseño geométrico vertical en perfil y secciones transversales, cuyo criterio principal es mejorar la vía existente mediante la rectificación del trazado existente, ampliar la sección vial de acuerdo a los requerimientos determinados de acuerdo al estudio de tráfico, al tipo de terreno, en concordancia con las Normas de Diseño de Carreteras MOP 2003.

3.3.2. Principales conceptos de diseño vial

Para el diseño geométrico vial se toman en cuenta factores externos como lo son la morfología del terreno, conformación geológica y características de los suelos de fundación de la vía, el tránsito que fluye por la zona, su potencial crecimiento y desarrollo económico, el medio ambiente y las áreas que se verán afectadas con el proyecto es decir todos aquellos aspectos existentes en el área de estudio, y los factores internos relacionados al diseño vial que entre otros contemplan el tipo de vía, caracterización de la morfología del terreno, las velocidades de diseño, los condicionamientos de la geometría de la vía con la finalidad de obtener un diseño que sea seguro, estético, económico y armonice con el medio ambiente.

3.3.2.1. Concepto tridimensional

Todo diseño vial es el desarrollo de la proyección de un eje horizontal en planta y si a lo largo de este eje se considera la elevación se tendrá un perfil longitudinal siendo este el perfil del terreno natural sobre el cual se procederá a realizar el diseño vertical y si a lo largo de estos dos ejes que al fusionarse se convierten en un eje bidimensional se generan sucesivas secciones transversales, compuestas por la calzada, los espaldones, las cunetas y los taludes laterales; se obtiene como resultado el modelo tridimensional de la vía.

3.3.3. Criterios de diseño

Para el análisis de comparación y diseño se han definido los criterios y los parámetros técnicos que serán acoplados principalmente al estado actual de la vía en busca de mejorar su geometría mediante la rectificación de su trazado tanto en planta como en perfil y ampliación de su sección transversal, lo cual estará ligado a las condiciones topográficas, geológica-geotécnicas, todo esto desarrollado dentro del marco de cumplimiento de las Normas de Diseño Geométrico del MOP-2003.

3.3.3.1. Caracterización de la topografía y geomorfología del área de estudio.

SEGÚN 2003, considera únicamente tres tipos de terreno siendo estos Llano, Ondulado y Montañoso.

Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes. Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse, con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado. Y finalmente, un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpada cuando dicha pendiente es mayor al referido valor. (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PÚBLICAS, 2003, p. 4)

De acuerdo al estudio topográfico y sus resultados, en base a los conceptos definidos por la normativa de diseño MOP 2003, se considera que el proyecto objeto de este estudio se encuentra emplazado en un **Terreno Montañoso**.

3.3.3.2. Clasificación funcional de carretera

Según el MOP (2003) del Ecuador, las carreteras pueden clasificarse de acuerdo con el volumen de tráfico que soportará la vía al término del proyecto. En cuanto a la función o jerarquía de las carreteras, el MOP las clasifica como Arteriales, Colectoras y Vecinales, como se muestra en la Tabla 3.2

Tabla 3.2. Clasificación funcional de carreteras.

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	TPDA (AÑO FINAL DE DISEÑO)
CORREDOR ARTERIAL	RI – RII	> 8000
	I	3000 - 8000
COLECTORA	II	1000 - 3000
	III	300 - 1000
VECINAL	IV	100 - 300
	V	< 100

Fuente: Normas de diseño Geométrico MOP 2003
Elaboración: Autor

Para el caso presente, la clasificación estará de acuerdo con su función y jerarquía en concordancia con la clasificación MOP 2003; Las normas de aplicación y los parámetros para el diseño geométrico estarán vinculados principalmente a las recomendaciones del MOP 2003 de donde como resultado se determina que vía en estudio se encuentra clasificada como **COLECTORA CLASE III**.

3.3.3.3. Velocidad de diseño

Según Cárdenas Grisales (2008) en base a la velocidad de diseño se puede definir las características geométricas de los elementos del diseño garantizando comodidad y seguridad, siendo esta la máxima velocidad segura y cómoda con la cual se puede transitar en un tramo de una vía.

Para el presente proyecto, la localización actual de construcciones y cerramientos en las inmediaciones de la carretera impide el diseño de una carretera de mejores características que permita desarrollar velocidades altas con seguridad y confort a su vez que en el diseño del proyecto presente en búsqueda de garantizar la seguridad del peatón y usuarios de la vía, la velocidad de diseño puede verse disminuida en las zonas residenciales por la presencia generalizada de peatones que impiden el desarrollo de grandes velocidades. Por lo general, la presencia de intersecciones con otras calles, la geometría actual de la vía obliga el uso de controles de tránsito para permitir el flujo de manera segura en la vía proyectada.

Se toma como criterio las velocidades establecidas por el MOP, por lo tanto velocidad de diseño asumida en el presente estudio es de **40 km/h**.

A continuación, se muestra la Tabla 3.3, en donde se muestran las velocidades sugeridas de diseño por el MTOP y más adelante los valores adoptados para el diseño en cada una de las vías propuestas.

Tabla 3.3. Velocidad de diseño en función del terreno y tipo de vía.

VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h												
CATEGORÍA DE LA VÍA	BÁSICA (RELIEVE LLANO)				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
	Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta
R - I o R - II	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: Normas de diseño Geométrico MOP 2003

Elaboración: Autor

3.3.3.4. Distancias de visibilidad.

De acuerdo a las normas de diseño MOP 2003:

“La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que a la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad.” (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS, 2003, p. 180).

3.3.3.4.1. Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo

Es la distancia mínima necesaria para detener el vehículo que circula a velocidades cercanas a la de diseño. Siendo esta distancia de visibilidad la mínima para la cual debe diseñarse el proyecto vial.

Según las Normas de diseño MOP 2003 la distancia de visibilidad de para la parada (d) es igual a la suma de dos distancias; una, la distancia de percepción-reacción (d1) recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor avizora un objeto en el camino hasta la distancia (d2) de frenaje del vehículo. La distancia de visibilidad de parada en pavimentos mojados se muestra la Tabla 3.4

Tabla 3.4. Valores de diseño de las distancias de visibilidad Mínimas para parada de un vehículo

CLASE DE CARRETERA	TPDA (AÑO FINAL DE DISEÑO)	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		L	O	M	L	O	M
RI – RII	> 8000	220	180	135	180	135	110
I	3000 - 8000	180	160	110	160	110	70
II	1000 - 3000	160	135	90	135	110	55
III	300 - 1000	135	110	70	110	70	40
IV	100 - 300	110	70	55	70	35	25
V	< 100	70	55	40	55	35	25

Fuente: Normas de diseño Geométrico MOP 2003

Elaboración: Autor

De donde se tiene como valor adoptado para el diseño una distancia de visibilidad de parada de 40m.

3.3.4. Diseño geométrico horizontal

Según las Normas de diseño MOP (2003) “El diseño geométrico horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal, cuyos elementos que integran este diseño son las tangentes y las curvas, sean estas circulares o de transición”.

Se define como tangente a un tramo vial recto, y el enlace de dos tangentes consecutivas se realiza por medio de curvas.

3.3.4.1. Radio Mínimo en Curvas Horizontales

Es el radio mínimo al cual se asegura un flujo vehicular a la velocidad de diseño proyectada de manera cómoda y segura.

Para el presente proyecto se ha determinado el radio mínimo de las curvas horizontales en base a lo establecido por la AASHTO, cuyo criterio adoptado en las normas del MOP (2003), establece que el valor del radio esta en función de la velocidad directriz, del peralte máximo y del coeficiente de fricción lateral.

Los radios mínimos de las curvas horizontales se determinan a través de la siguiente ecuación:

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)}$$

Ecuación 3.1 Radio Minimo

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

Dónde:

- R = Radio mínimo de una curva horizontal, m.
- V = Velocidad de diseño, Km/h.
- f = Coeficiente de fricción lateral.
- e = Peralte de la curva, m/m (metro por metro ancho de la calzada).

Aplicando la fórmula 1 los parámetros dados por la normativa se tiene:

$$R_{min} = \frac{40^2}{127(0.08 + 0.221)} = 41.86m \approx 42.00m$$

3.3.4.2. Curvas Espirales

De acuerdo a los normas de diseño MOP (2003) las curvas espirales son aquellas que unen tramos de tangente consecutivos mediante una curva circular en forma gradual, dentro de las cuales se desarrolla tanto peralte como el sobreancho. A lo largo de la curva espiral se efectúa de manera continua el cambio del valor del radio de curvatura, desde infinito en la tangente hasta llegar a un valor de radio R en la curva circular aumentando la seguridad, al favorecer la maniobra de entrada a la curva su giro continuo y la permanencia de los vehículos en su propio carril.

La longitud de la espiral está expresada por la siguiente fórmula:

$$L_e = 0.072 \frac{V^3}{R C}$$

Ecuación 3.2 Longitud mínima de la Espiral
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

Dónde:

Le = Longitud de la espiral, m.

V = Velocidad de diseño, Km/h.

R = Radio de la curva circular, m.

C = Coeficiente de comodidad y seguridad. Varía entre 1 y 3. (1 para mayor seguridad y confort)

La longitud mínima de la espiral se establece mediante la fórmula:

$$L_{e\ min} = 0.56 V$$

Ecuación 3.3 Longitud mínima de la Espiral en función de la Velocidad de Diseño
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

Dónde:

Le = Longitud mínima de la espiral, m.

V = Velocidad de diseño, Km/h.

De donde se obtiene que:

$$L_{e\ min} = 22.40m$$

El coeficiente de comodidad asumido para el proyecto es 2, de donde en base a la formulación anteriormente descrita se tiene que para los diferentes radios de curvatura se tienen las longitudes de espiral mostradas en la Tabla 3.5

Tabla 3.5 Longitud de la Espiral

Radio	Le
42	54.86
50	46.08
60	38.40
70	32.91
80	28.80
90	25.60
100	23.04
110	22.40
120	22.40
130	22.40
140	22.40
150	22.40
160	22.40
175	-

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

De acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico MOP 2003, se establece que el radio mínimo a partir del cual no se requiere introducir curvas de transición es de 160m.

3.3.4.3. Peralte

“Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada”. (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS, 2003, p. 51)

Su magnitud está definida por la ecuación general:

$$e = \frac{V^2}{127 R} - f$$

Ecuación 3.4 Magnitud del peralte

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

Dónde:

- e = Peralte de la curva, m/m (metro por metro ancho de la calzada).
- R = Radio mínimo de una curva horizontal, m.
- V = Velocidad de diseño, Km/h.
- f = Coeficiente de fricción lateral.

De acuerdo a las normas de diseño MOP (2003) la magnitud del peralte para una vía CLASE III se podrá asumir como máximo del 10.00%, debido a la configuración topográfica montañosa existente, la cual limita la longitud de desarrollo de peraltes de mayor magnitud para el presente proyecto se asume un peralte máximo del 8.00%, y la magnitud para diferentes

radios se establece de acuerdo a las normas AASTHO (2011) cuyos valores se muestran en la Tabla 3.6

Tabla 3.6 Magnitud del Peralte

Radio	e
42	8.00%
50	7.90%
60	7.80%
70	7.50%
80	7.20%
90	6.90%
100	6.50%
110	6.30%
120	6.00%
130	5.80%
140	5.60%
150	5.40%
175	5.00%
200	4.60%
250	4.00%
300	3.40%
400	2.70%
500	2.20%
600	2.00%
700	-
1000	-

Fuente: AASHTO 2011

Elaboración: Autor

3.3.4.4. Sobreancho

Las curvas de transición (sobreanchos) diseñadas adecuadamente, ofrecen al conductor una trayectoria fácil de seguir, de manera que la fuerza centrífuga se incremente y decrezca gradualmente conforme el vehículo entra en la curva circular y sale de ella.

$$S = n (R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Ecuación 3.5 Magnitud del Sobreancho

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

S = Valor de sobreancho, metros.

n = Número de carriles de la calzada.

R = Radio de la curva circular, metros.

L = Longitud entre la parte frontal y el eje posterior del vehículo de diseño, metros.

V = Velocidad de diseño, Km/hora.

Para el cálculo del sobreancho se establece un vehículo tipo de acuerdo a las normas de diseño MOP (2003) como 2DA, cuya longitud entre la parte frontal y el eje posterior es de 6m. Como

parte del cálculo se considera que parte del sobreancho va a ser absorbido por el espaldón, el cual se ha establecido de 0.50m de ancho para el presente proyecto, por lo tanto, con la aplicación de la formula anterior se determinan los valores del sobreancho calculado y se le disminuye el ancho del espaldón para su aplicación en el diseño, como se muestra en la Tabla 3.7, se considera también que un sobreancho inferior a 30cm es despreciable.

Tabla 3.7 Magnitud del Sobreancho

Radio	S Calculado	S - Espaldón
34	1.75	1.25
42	1.48	0.98
50	1.29	0.79
60	1.12	0.62
70	0.99	0.49
80	0.90	0.40
90	0.82	0.32
100	0.76	-
110	0.71	-
120	0.67	-
130	0.63	-
140	0.60	-
150	0.57	-
175	0.51	-
200	0.46	-
250	0.40	-
300	0.35	-
400	-	-

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

A continuación, se resume en la Tabla 3.8 se resumen los parámetros de diseño geométrico horizontal adoptados:

Tabla 3.8. Parámetros de diseño Geométrico Horizontal Adoptados

Tipo de Terreno	Velocidad de Diseño (KPH)	Coeficiente Fricción Lateral	Radio Mínimo (m)	Espiral Mínima	E max %
Montañoso	40	0.221	42.00	22.40m	8%

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

3.3.4.5. Resultados de diseño geométrico horizontal

Desde la abscisa 0+000.0 – 1+100.0 el diseño horizontal se genera de tal forma que se amplía la sección vial existente de 6.2m de ancho promedio de la vía existente a 8.2m de obra básica y se rectifican las curvas innecesarias y se mejoran las curvas existentes de radios que se encuentran radios inferiores a los mínimos establecidos en la normativa, el trazado parte con la Abs 0+000.00 desde el final de la vía pavimentada en la población de Playa de Fátima y se desarrolla de sur hacia el noroeste sobre la vía existente generando una tangentes y curvas circulares simples siempre y cuando el radio de la curva sea mayor a 160m caso contrario se generan curvas espirales de acuerdo a lo detallado en el último párrafo del numeral 3.2.4.2 de

este documento, a lo largo de este tramo no se realizan afecciones a viviendas, desde la abscisa 1+100.0 hasta la abscisa 1+520.0 se genera una variante a la vía existente que se desarrolla de sur a noroeste sobre pastizales sin generar cortes y rellenos importantes, se evita a través de esta variante el paso por un caserío o población en busca de conservar la velocidad de diseño y mantener la sección vial de 8.20m de obra básica, a partir de la abscisa 1+520.0 la variante se empalma a la vía existente donde de manera análoga a los tramos anteriores se amplía la sección vial y se mejora la geometría de la vía hasta llegar a la abscisa 2+830.0 donde se encuentra el paso sobre el río Queseras lugar donde de aquí en adelante por cuestiones de diseño y al atravesar el proyecto una zona poblada se disminuye la velocidad de diseño de 40km/h a 30km/h en busca de garantizar la seguridad de los peatones y debido a la geomorfología del terreno en este sitio puntual, en este tramo los elementos del diseño específicamente numerados como 52 y 54 en la Tabla 3.9 localizadas entre las abscisas referenciales 2+900.00 – 3+050.00 se diseñan para la velocidad de 30Km/h evitando así la afección a un alto número de viviendas, dichos elementos 52 y 54 así como el tramo comprendido entre las abscisas 2+900.0 y 3+050.0 serán tomados en cuenta al momento de la realización del Estudio de Señalización y Seguridad Vial, ya que en este tramo se debe limitar la velocidad a 30Km/h, colocando señalización vertical de reducción de velocidad y horizontal, En la abscisa 2+960.0 se encuentra la población denominada Cachi, más adelante en la abscisa 2+975.0 se encuentra el paso sobre el río Cachi, de aquí en adelante el proyecto se desarrolla de norte a sureste, retomando la velocidad de diseño de 40km/h hasta el final del proyecto, desde la abscisa citada inmediatamente anterior hasta la abscisa 3+900.0 a pesar de la dificultad debido a la pendiente transversal considerable del terreno y a que en este tramo el ancho vial existente es en promedio de 5.0m se cumple la normativa y se mantiene la sección vial llevando todo el diseño hacia el corte garantizando cimentar la estructura de pavimento sobre un terreno firme a cambio de generar cortes comprendidos entre 0 – 10m de altura, específicamente entre las abscisas 3+160.0 a la abscisa 3+245.0 se ha visto la necesidad de implementar un muro de contención del talud de corte ya que en este tramo la pendiente del terreno es similar a la determinada en el estudio de estabilidad de taludes, por lo que se vuelven paralelas la pendiente del talud con la pendiente natural del terreno, lo cual genera cortes de importante altura, en general en el tramo se han minimizando los rellenos al lado izquierdo del eje ya que la pendiente del talud de relleno es semejante a la del terreno natural lo cual nos generaría rellenos importantes y de difícil ejecución, sin embargo en sitios puntuales se ha visto la necesidad de implementar obras de contención, desde la abscisa 3+900.0 en adelante la morfología del terreno cambia de escarpada a montañosa y se desarrolla la vía por línea de cumbre manteniendo hasta el final del proyecto la velocidad de diseño de 40Km/h y la sección vial requiere de ampliaciones de la vía existente mayormente hacia el lado izquierdo y de una afección a una vivienda en malas condiciones y deshabitada en la abscisa 4+190.0 para permitir mantener la velocidad de diseño y el ancho vial, que en este sitio puntual es de 4.80m, se llega al final del proyecto con la abscisa 5+083.0 empalmándose a la vía pavimentada en la población de Jerusalén. En la Tabla 3.9, se detalla cada elemento que conforma el trazado geométrico horizontal:



Tabla 3.9 Resultados de diseño Geométrico Horizontal

No	TIPO	LONG	RADIO	DELTA	TANG.	e	S	Absc. Inicial	Abc. Final
1	Tang.	26.710m						0+000.000m	0+026.710m
2	Curva	30.247m	400.000m	004° 19' 57.36"	15.131m	2.7%	-	0+026.710m	0+056.957m
3	Tang.	2.054m						0+056.957m	0+059.011m
4	Espiral	38.000m		018° 08' 37.19"				0+059.011m	0+097.011m
	Curva	9.144m	60.000m	008° 43' 53.12"	4.581m	7.8%	0.62	0+097.011m	0+106.155m
5	Espiral	38.000m		018° 08' 37.19"				0+106.155m	0+144.155m
	Tang.	0.346m						0+144.155m	0+144.501m
6	Espiral	30.000m		010° 44' 34.65"				0+144.501m	0+174.501m
	Curva	3.010m	80.000m	002° 09' 19.71"	1.505m	7.2%	0.4	0+174.501m	0+177.510m
7	Espiral	30.000m		010° 44' 34.65"				0+177.510m	0+207.510m
	Tang.	15.205m						0+207.510m	0+222.715m
8	Curva	63.495m	160.000m	022° 44' 15.50"	32.171m	5.2%	-	0+222.715m	0+286.211m
9	Tang.	41.846m						0+286.211m	0+328.056m
10	Espiral	25.000m		005° 58' 05.92"				0+328.056m	0+353.056m
	Curva	8.015m	120.000m	003° 49' 36.02"	4.009m	6.0%	-	0+353.056m	0+361.071m
11	Espiral	25.000m		005° 58' 05.92"				0+361.071m	0+386.071m
	Tang.	63.307m						0+386.071m	0+449.377m
12	Curva	55.688m	160.000m	019° 56' 30.92"	28.129m	5.2%	-	0+449.377m	0+505.066m
13	Tang.	47.966m						0+505.066m	0+553.031m
14	Espiral	25.000m		005° 58' 05.92"				0+553.031m	0+578.031m
	Curva	19.280m	120.000m	009° 12' 20.38"	9.661m	6.0%	-	0+578.031m	0+597.312m
15	Espiral	25.000m		005° 58' 05.92"				0+597.312m	0+622.312m
	Tang.	62.879m						0+622.312m	0+685.191m
16	Espiral	38.000m		018° 08' 37.19"				0+685.191m	0+723.191m
	Curva	7.586m	60.000m	007° 14' 39.39"	3.798m	7.8%	0.62	0+723.191m	0+730.777m
17	Espiral	38.000m		018° 08' 37.19"				0+730.777m	0+768.777m
	Tang.	15.284m						0+768.777m	0+784.061m
18	Curva	19.259m	160.000m	006° 53' 47.93"	9.641m	5.2%	-	0+784.061m	0+803.320m
19	Tang.	23.155m						0+803.320m	0+826.475m
20	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				0+826.475m	0+856.475m
	Curva	8.209m	100.000m	004° 42' 13.16"	4.107m	6.5%	-	0+856.475m	0+864.684m
21	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				0+864.684m	0+894.684m
	Tang.	6.787m						0+894.684m	0+901.472m
22	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				0+901.472m	0+931.472m
	Curva	9.623m	100.000m	005° 30' 49.09"	4.815m	6.5%	-	0+931.472m	0+941.095m
23	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				0+941.095m	0+971.095m
	Tang.	95.559m						0+971.095m	1+066.654m
24	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				1+066.654m	1+096.654m
	Curva	47.992m	100.000m	027° 29' 50.40"	24.467m	6.5%	-	1+096.654m	1+144.646m
25	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				1+144.646m	1+174.646m
	Tang.	255.285m						1+174.646m	1+429.930m
26	Curva	51.095m	200.000m	014° 38' 15.65"	25.687m	4.6%	-	1+429.930m	1+481.025m
27	Tang.	52.711m						1+481.025m	1+533.737m
28	Espiral	30.000m		010° 44' 34.65"				1+533.737m	1+563.737m
	Curva	30.535m	80.000m	021° 52' 09.50"	15.456m	7.2%	0.4	1+563.737m	1+594.272m
29	Espiral	30.000m		010° 44' 34.65"				1+594.272m	1+624.272m
	Tang.	95.626m						1+624.272m	1+719.898m
30	Curva	50.855m	180.000m	016° 11' 15.93"	25.598m	4.9%	-	1+719.898m	1+770.753m
31	Tang.	98.609m						1+770.753m	1+869.362m
32	Curva	34.166m	2500.000m	000° 46' 58.89"	17.083m	-	-	1+869.362m	1+903.528m
33	Tang.	85.021m						1+903.528m	1+988.549m
34	Curva	31.099m	160.000m	011° 08' 10.84"	15.598m	5.2%	-	1+988.549m	2+019.647m



35	Tang.	27.770m						2+019.647m	2+047.417m
36	Curva	17.409m	160.000m	006° 14' 03.01"	8.713m	5.2%	-	2+047.417m	2+064.827m
37	Tang.	34.330m						2+064.827m	2+099.157m
	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				2+099.157m	2+129.157m
38	Curva	5.913m	100.000m	003° 23' 16.12"	2.957m	6.5%	-	2+129.157m	2+135.069m
	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				2+135.069m	2+165.069m
39	Tang.	8.119m						2+165.069m	2+173.189m
	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				2+173.189m	2+203.189m
40	Curva	6.297m	100.000m	003° 36' 28.90"	3.150m	6.5%	-	2+203.189m	2+209.486m
	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				2+209.486m	2+239.486m
41	Tang.	27.123m						2+239.486m	2+266.609m
42	Curva	27.077m	160.000m	009° 41' 46.48"	13.571m	5.2%	-	2+266.609m	2+293.687m
43	Tang.	82.586m						2+293.687m	2+376.272m
	Espiral	25.000m		005° 58' 05.92"				2+376.272m	2+401.272m
44	Curva	22.206m	120.000m	010° 36' 09.49"	11.135m	6.0%	-	2+401.272m	2+423.478m
	Espiral	25.000m		005° 58' 05.92"				2+423.478m	2+448.478m
45	Tang.	95.190m						2+448.478m	2+543.668m
46	Curva	39.309m	200.000m	011° 15' 40.52"	19.718m	4.6%	-	2+543.668m	2+582.977m
47	Tang.	165.064m						2+582.977m	2+748.041m
	Espiral	25.000m		007° 09' 43.10"				2+748.041m	2+773.041m
48	Curva	25.678m	100.000m	014° 42' 45.21"	12.910m	6.5%	-	2+773.041m	2+798.720m
	Espiral	25.000m		007° 09' 43.10"				2+798.720m	2+823.720m
49	Tang.	38.543m						2+823.720m	2+862.263m
50	Curva	22.588m	160.000m	008° 05' 19.35"	11.313m	5.2%	-	2+862.263m	2+884.851m
51	Tang.	44.184m						2+884.851m	2+929.035m
52	Curva	76.686m	34.000m	129° 13' 43.63"	71.650m	4.0%	1.25	2+929.035m	3+005.721m
53	Tang.	18.626m						3+005.721m	3+024.347m
54	Curva	24.816m	34.000m	041° 49' 08.82"	12.990m	4.0%	1.25	3+024.347m	3+049.163m
55	Tang.	76.062m						3+049.163m	3+125.225m
56	Curva	41.584m	42.000m	056° 43' 42.11"	22.675m	8.0%	0.98	3+125.225m	3+166.809m
57	Tang.	148.442m						3+166.809m	3+315.252m
58	Curva	46.606m	300.000m	008° 54' 03.64"	23.350m	3.4%	-	3+315.252m	3+361.857m
59	Tang.	69.034m						3+361.857m	3+430.891m
60	Curva	47.864m	500.000m	005° 29' 05.34"	23.950m	2.2%	-	3+430.891m	3+478.755m
61	Tang.	39.353m						3+478.755m	3+518.107m
62	Curva	26.986m	160.000m	009° 39' 49.61"	13.525m	5.2%	-	3+518.107m	3+545.094m
63	Tang.	41.453m						3+545.094m	3+586.547m
64	Curva	17.138m	500.000m	001° 57' 49.82"	8.570m	2.2%	-	3+586.547m	3+603.685m
65	Tang.	11.094m						3+603.685m	3+614.779m
	Espiral	25.000m		005° 58' 05.92"				3+614.779m	3+639.779m
66	Curva	2.799m	120.000m	001° 20' 11.64"	1.400m	6.0%	-	3+639.779m	3+642.578m
	Espiral	25.000m		005° 58' 05.92"				3+642.578m	3+667.578m
67	Tang.	24.747m						3+667.578m	3+692.325m
68	Curva	17.511m	300.000m	003° 20' 39.82"	8.758m	3.4%	-	3+692.325m	3+709.836m
69	Tang.	47.357m						3+709.836m	3+757.193m
70	Curva	47.202m	250.000m	010° 49' 04.26"	23.671m	4.0%	-	3+757.193m	3+804.395m
71	Tang.	42.630m						3+804.395m	3+847.025m
72	Curva	16.662m	1000.000m	000° 57' 16.73"	8.331m	-	-	3+847.025m	3+863.687m
73	Tang.	35.494m						3+863.687m	3+899.181m
74	Curva	27.873m	42.000m	038° 01' 28.12"	14.472m	8.0%	0.98	3+899.181m	3+927.055m
75	Tang.	45.407m						3+927.055m	3+972.462m
76	Curva	42.512m	160.000m	015° 13' 24.88"	21.382m	5.2%	-	3+972.462m	4+014.974m
77	Tang.	49.744m						4+014.974m	4+064.718m
78	Curva	28.948m	250.000m	006° 38' 04.01"	14.490m	4.0%	-	4+064.718m	4+093.666m



79	Tang.	70.613m						4+093.666m	4+164.279m
80	Curva	41.646m	800.000m	002° 58' 57.72"	20.828m	-	-	4+164.279m	4+205.926m
81	Tang.	149.115m						4+205.926m	4+355.041m
82	Curva	49.321m	200.000m	014° 07' 45.65"	24.786m	4.6%	-	4+355.041m	4+404.362m
83	Tang.	60.534m						4+404.362m	4+464.896m
84	Curva	42.660m	160.000m	015° 16' 35.56"	21.457m	5.2%	-	4+464.896m	4+507.556m
85	Tang.	32.064m						4+507.556m	4+539.620m
86	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				4+539.620m	4+569.620m
	Curva	24.325m	100.000m	013° 56' 14.85"	12.223m	6.5%	-	4+569.620m	4+593.945m
	Espiral	30.000m		008° 35' 39.72"				4+593.945m	4+623.945m
87	Tang.	43.007m						4+623.945m	4+666.952m
88	Espiral	25.000m		007° 09' 43.10"				4+666.952m	4+691.952m
	Espiral	33.635m	100.000m	019° 16' 17.68"	16.978m	6.5%	-	4+691.952m	4+725.587m
	Espiral	25.000m		007° 09' 43.10"				4+725.587m	4+750.587m
89	Tang.	4.206m						4+750.587m	4+754.793m
90	Espiral	25.000m		007° 09' 43.10"				4+754.793m	4+779.793m
	Curva	6.219m	100.000m	003° 33' 46.69"	3.110m	6.5%	-	4+779.793m	4+786.012m
	Espiral	25.000m		007° 09' 43.10"				4+786.012m	4+811.012m
91	Tang.	19.198m						4+811.012m	4+830.210m
92	Curva	39.562m	160.000m	014° 10' 01.36"	19.882m	5.2%	-	4+830.210m	4+869.771m
93	Tang.	134.234m						4+869.771m	5+004.005m
94	Curva	47.389m	250.000m	010° 51' 38.73"	23.766m	4.0%	-	5+004.005m	5+051.394m
95	Tang.	31.634m						5+051.394m	5+083.028m

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

3.3.5. Diseño geométrico vertical.

3.3.5.1. Pendientes Máximas y Mínimas.

Los criterios para determinar las pendientes máximas han sido tomados de las normas de diseño del MTOP. Los problemas con este parámetro de diseño se justamente con aquellas calles ubicadas en las zonas de topografía montañosa, en donde las pendientes de las vías existentes son considerablemente altas. Reducir dichas pendientes implicaría dejar sin acceso a una gran cantidad de viviendas que ya se encuentran construidas al costado de la vía y cuyos propietarios se han acostumbrado a sobrevivir con este conflicto.

Según MOP (2003) la máxima pendiente recomendada es de 9% en carreteras categoría III en terreno montañoso. Además, agrega una salvedad adicional que “para Caminos Clase III se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 500 m”. Con este criterio se establecería como máxima pendiente MÁXIMA del 11% en terrenos montañosos.

Las pendientes mínimas por consideraciones de drenaje se establecen en 0.5%.

3.3.5.2. Curvas Verticales

Las curvas verticales surgen como una solución de continuidad entre dos rasantes uniformes con diferente pendiente. En carreteras, esta variación progresiva de la inclinación se realiza de forma lineal, por lo que la forma del acuerdo es la de una parábola de eje vertical centrado en el PIV:

3.3.5.2.1. Curvas Verticales Convexas

Según las normas de diseño MOP 2003:

“La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando como parámetros: la altura del ojo del conductor = 1,15 metros; y, la altura del objeto que se divisa sobre el camino = 0,15 metros. Se expresa con la siguiente fórmula:” (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS, 2003, p.208):

$$L = \frac{AS^2}{426}$$

Ecuación 3.6 Longitud mínima de la curva vertical convexa
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

Dónde:

- L = longitud de la curva vertical convexa, expresada en metros.
- A = diferencia algébrica de las gradientes, expresada en porcentaje.
- S = distancia de visibilidad de parada, expresada en metros.

En su forma más simple, la longitud de la curva vertical puede expresarse como:

$$L = K \cdot A$$

Ecuación 3.7 Longitud mínima de la curva vertical convexa forma simplificada
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

En donde K de una curva vertical, define la curvatura de la parábola como una variación de longitud por unidad de pendiente ($K=L/A$)

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en metros es:

$$L_{\min} = 0.6V$$

Ecuación 3.8 Longitud mínima de la curva vertical convexa en función de la velocidad de diseño
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

V=velocidad de diseño en Km/h

3.3.5.2.2. Curvas Verticales Cóncavas

Según las normas de diseño MOP 2003:

“Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.” (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS, 2003, p.211):

Según las normas de diseño MOP 2003, la ecuación 3.9 se basa en una altura de 60 centímetros para los faros del vehículo y 1° de divergencia hacia arriba de los rayos de luz con respecto al eje longitudinal del vehículo.

$$L = \frac{AS^2}{122 + 3.5S}$$

Ecuación 3.9 Longitud mínima de la curva vertical concava
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

En forma simplificada se tiene:

$$L = K \cdot A$$

Ecuación 3.10 Longitud mínima de la curva vertical concava forma simplificada
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales cóncavas, expresada en metros es:

$$L_{\min} = 0.6V$$

Ecuación 3.11 Longitud mínima de la curva vertical convexa en función de la velocidad de diseño
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

V=velocidad de diseño en Km/h.

De lo cual se resume los valores de diseño siguientes, mostrados en la Tabla 3.10:

Tabla 3.10. Parámetros de diseño Geométrico Vertical			
Tipo de Terreno	Pendiente longitudinal Máxima (%)	Coficiente “K” Curvas Verticales Convexas	Coficiente “K” Curvas Verticales Cóncavas
Montañoso	11	4	6

Fuente: Normas de diseño Geométrico MOP - 2003
Elaboración: Autor

3.3.5.3. Resultados de diseño geométrico vertical

A lo largo de todo el trazado del proyecto se cumplen las pendientes máximas y mínimas así también con los valores de K mínimos recomendados por las normas de diseño geométrico MOP 2003, es así que el proyecto se desarrolla rectificando, mejorando las pendientes y ondulaciones innecesarias presentes a lo largo de la vía existente, siempre guardando concordancia con las cotas de accesos tanto peatonales como vehiculares a viviendas, partiendo desde la abscisa 0+000.0 con la cota del pavimento rígido existente, de ahí en adelante se proyecta el eje vertical con una pendiente promedio del 6.16% en el tramo hasta llegar a la abscisa 1+100.0, el criterio para el diseño vertical en este tramo es de proyectar el eje vertical 30cm en promedio sobre la superficie de rodadura existente, ya que esta se encuentra conformada por varias capas de material granular compactado y que se ha consolidado por varios años, evitando de esta manera con el presente proyecto retirar esa capa existente de material granular la cual a criterio de los autores se considera mejor la subrasante natural, tratando de que el proyecto vial se cimiente sobre esta superficie existente, siempre y cuando, no se afecten la accesibilidad a los predios y viviendas situadas a los costados de la vía, este criterio se mantiene a largo del trazado exceptuando el tramo comprendido entre las abscisas 1+100.0 a la 1+520.0 ya que se genera una variante entre dichas abscisas cuyo proyecto vertical se desarrolla en ascenso sobre pastizales sin generar cortes y rellenos importantes procurando que toda la obra básica se encuentre en corte, buscando cimentar sobre suelo firme, esta variante tiene una pendiente promedio de 7.92%, a partir de la abscisa 1+520.0 la variante se empalma a la vía existente donde de manera análoga a los tramos anteriores el criterio para el diseño vertical en este tramo es de proyectar el eje vertical 40cm en promedio sobre la superficie de rodadura existente basados en afirmaciones anteriormente descritas, con una pendiente promedio en ascenso del 5.68% hasta llegar a la abscisa 2+830.0 donde se encuentra el paso sobre el río Queseras lugar donde de acuerdo al criterio y diseño Hidrológico-Hidráulico se eleva el eje vertical aproximadamente 70cm, se continua en ascenso con una pendiente suave en promedio del 1.34% hasta llegar a la abscisa 2+960.0 se encuentra la población denominada Cachi, 15m más adelante en la abscisa 2+975.0 se encuentra el paso sobre el río Cachi, donde basados en el criterio y diseño Hidrológico-Hidráulico se eleva el eje vertical aproximadamente 1.30m debido a la provisión de un ducto cajón doble de 8m de ancho por 3m de altura, de aquí en adelante el proyecto continua en ascenso, con una pendiente cercana a la máxima permitida del 10.6% hasta llegar a la abscisa 3+110.0 siendo un tramo corto de 125m de longitud con pendiente forzada, que sin embargo se encuentra cumpliendo normativa, se continua el ascenso con una pendiente promedio de 4.94% hasta la abscisa 3+480.0, llegando al punto más alto del proyecto, valga la pena recalcar que en el tramo comprendido entre las abscisas 2+975.0 y 3+480.0 el terreno es escarpado y el proyecto vertical se ha generado cercano al nivel de la capa de rodadura de la vía existente llevando en medida de lo posible todo el ancho vial hacia el corte al lado izquierdo del trazado, minimizando los rellenos al lado derecho de la vía, en la abscisa 3+480 lugar donde la topografía se vuelve de escarpada a montañosa facilitando el trazo vial y siendo esta abscisa el punto en el cual se inicia el descenso con una pendiente promedio del 5.85% hasta llegar a la población de Jerusalén empalmándose a la cota de la vía pavimentada. En la Tabla 3.11, se indican resultados del diseño geométrico vertical donde se detalla cada elemento que conforma el trazado.

Tabla 3.11 Resultados de diseño Geométrico Vertical

No.	PVI Abscisa	PVI Cota	Pend. Entrada	Pend. Salida	A	Tipo	Long.	K
1	0+000.000m	2795.243m		0.69%				
2	0+020.000m	2795.380m	0.69%	-2.92%	3.61%	Convexa	30.000m	8.321
3	0+080.000m	2793.627m	-2.92%	6.59%	9.51%	Concava	60.000m	6.307
4	0+230.000m	2803.517m	6.59%	0.99%	5.60%	Convexa	70.000m	12.492
5	0+390.000m	2805.100m	0.99%	5.81%	4.82%	Concava	40.000m	8.299
6	0+580.000m	2816.137m	5.81%	9.20%	3.39%	Concava	60.000m	17.699
7	0+700.000m	2827.176m	9.20%	5.50%	3.70%	Convexa	60.000m	16.209
8	0+810.000m	2833.223m	5.50%	10.32%	4.82%	Concava	60.000m	12.438
9	0+950.000m	2847.672m	10.32%	4.07%	6.25%	Convexa	60.000m	9.605
10	1+120.000m	2854.599m	4.07%	8.37%	4.30%	Concava	60.000m	13.957
11	1+400.000m	2878.043m	8.37%	5.18%	3.19%	Convexa	60.000m	18.786
12	1+600.000m	2888.402m	5.18%	10.05%	4.87%	Concava	60.000m	12.323
13	1+800.000m	2908.499m	10.05%	3.84%	6.21%	Convexa	80.000m	12.885
14	1+990.000m	2915.794m	3.84%	10.07%	6.23%	Concava	80.000m	12.844
15	2+110.000m	2927.876m	10.07%	3.88%	6.19%	Convexa	80.000m	12.924
16	2+390.000m	2938.734m	3.88%	9.16%	5.28%	Concava	120.000m	22.724
17	2+760.000m	2972.622m	9.16%	2.16%	7.00%	Convexa	60.000m	8.569
18	2+900.000m	2975.642m	2.16%	0.51%	1.65%	Convexa	60.000m	36.408
19	2+990.000m	2976.100m	0.51%	10.57%	10.06%	Concava	70.000m	6.959
20	3+110.000m	2988.782m	10.57%	0.72%	9.85%	Convexa	60.000m	6.093
21	3+250.000m	2989.791m	0.72%	10.07%	9.34%	Concava	60.000m	6.421
22	3+340.000m	2998.850m	10.07%	1.02%	9.04%	Convexa	60.000m	6.634
23	3+480.000m	3000.280m	1.02%	-5.52%	6.54%	Convexa	90.000m	13.763
24	3+630.000m	2992.004m	-5.52%	-3.18%	2.34%	Concava	100.000m	42.716
25	3+820.000m	2985.968m	-3.18%	-10.67%	7.50%	Convexa	60.000m	8.005
26	4+050.000m	2961.423m	-10.67%	-6.86%	3.81%	Concava	50.000m	13.12
27	4+260.000m	2947.015m	-6.86%	-4.54%	2.32%	Concava	50.000m	21.576
28	4+390.000m	2941.109m	-4.54%	-9.18%	4.64%	Convexa	60.000m	12.944
29	4+600.000m	2921.833m	-9.18%	5.03%	14.21%	Concava	120.000m	8.446
30	4+720.000m	2927.868m	5.03%	-3.59%	8.62%	Convexa	60.000m	6.964
31	4+860.000m	2922.846m	-3.59%	2.10%	5.68%	Concava	60.000m	10.559
32	4+950.000m	2924.732m	2.10%	5.30%	3.21%	Concava	60.000m	18.709
33	5+030.000m	2928.974m	5.30%	-4.86%	10.16%	Convexa	60.000m	5.903
34	5+083.028m	2926.396m	-4.86%					

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

3.3.6. Secciones típicas

Acorde a las Normas de Diseño Geométrico MOP 2003 y considerando la necesidad real que requiere estas vía, tanto económicas como de tráfico y de desarrollo territorial, después de un análisis comparativo, se consideró conveniente que se debe adoptar una sección de acuerdo a la Figura 3.6, la cual está basada en los parámetros contenidos en la Tabla 3.12 y

Tabla 3.13.

Tabla 3.12. Anchos de calzada

ANCHOS DE CALZADA			
FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	ANCHO DE CALZADA (m)	
		Recomendable	Absoluta
CORREDOR ARTERIAL	RI – RII	7.3	7.3
	I	7.3	7.3
	II	7.3	6.5
COLECTORA	III	6.7	6
	IV	6	6
VECINAL	V	4	4

Fuente: Normas de diseño Geométrico MOP - 2003

Elaboración: Autor

Tabla 3.13 Anchos de Espaldones

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES						
CLASE DE CARRETERA	ANCHO DE ESPALDONES (m)					
	Recomendable			Absoluta		
	L	O	M	L	O	M
	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)
RI – RII	3	3	2.5	3	3	2
I	2.5	2.5	2	2.5	2	1.5
II	2.5	2.5	1.5	2.5	2	1.5
III	2	1.5	1	1.5	1	0.5
IV	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
V	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera espaldón como tal)					

Fuente: Normas de diseño Geométrico MOP - 2003

Elaboración: Autor

Se adoptó una sección transversal típica con una anchura suficiente, de acuerdo al tipo de vía.

A continuación, se describen los parámetros de las secciones típicas utilizadas. En la Tabla 3.14 se registran los principales elementos que conforman la sección transversal.

Tabla 3.14. Elementos de la Sección Transversal

Características	Proyecto
Número de calzadas	1
Número de carriles	2
Ancho calzada	6.00 m
Ancho carril	3.00 m
Cunetas	0.60 m
Espaldón	0.50 m
Pendiente transversal calzada %	2
Peralte máximo %	8
TOTAL SECCIÓN	8.20 m

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

En la Figura 3.6 se presenta la sección típica utilizada tanto para el diseño geométrico como para el cálculo de cantidades de obra.

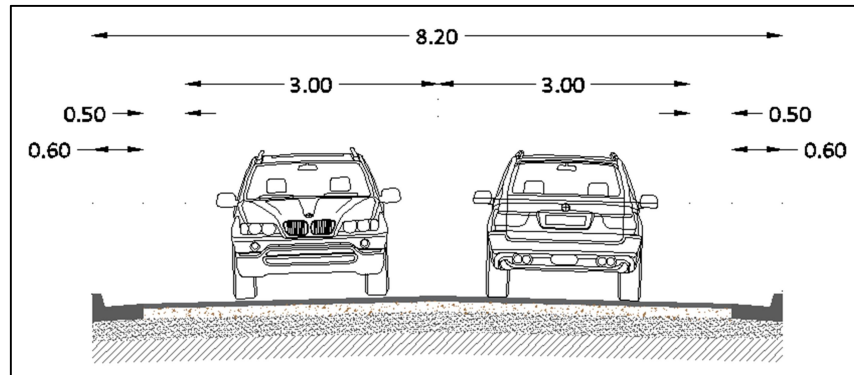


Figura 3.6. Sección Típica
Fuente: Autor
Elaboración: Autor

A lo largo del proyecto ha sido posible mantener la sección descrita en la Figura 3.6, ampliando la sección existente que en promedio es de 6.0m a 8.2m de obra básica, en concordancia a los diseños tanto horizontal como vertical.

3.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto ha sido concebido bajo el concepto de permitir que el usuario pueda realizar su viaje con la mayor confortabilidad posible procurando una disminución en el tiempo de recorrido con velocidades adecuadas que brinden seguridad a los usuarios y a los peatones.

Al tratarse de una vía ya aperturada y con asentamientos humanos aledaños a la misma se dificulta un trazo ideal, debiéndose ajustar el proyecto en medida de lo posible a las condiciones topográficas y construcciones existentes. Ya que lo contrario conlleva a un movimiento de tierras significativo y una gran afección a edificaciones y predios, lo cual elevaría sustancialmente el costo de la obra.

El diseño horizontal se ha generado de tal forma que se amplía la sección vial existente de 6.0m de ancho promedio de la vía existente a 8.2m de obra básica, se rectifican las curvas innecesarias y se mejoran las curvas existentes de radios que se encuentran radios inferiores a los mínimos establecidos en la normativa, se generan tangentes y curvas circulares simples siempre y cuando el radio de la curva sea mayor a 160m, caso contrario se generan curvas espirales de acuerdo a lo detallado en el último párrafo del numeral 3.2.4.2 de este documento, a lo largo del trazado se han minimizado las afecciones a viviendas siendo así que existe una única afección a una vivienda en malas condiciones y deshabitada en la abscisa 4+190.0, en ciertos tramos, a pesar de la dificultad debido a la pendiente transversal considerable del terreno se cumple la normativa y se mantiene la sección vial llevando todo el diseño hacia el corte, garantizando cimentar la estructura de pavimento sobre un terreno firme a cambio de generar cortes, a lo largo del trazado no se generan rellenos importantes.

Dentro del diseño geométrico se ha visto la necesidad de plantear dos velocidades de diseño, siendo estas de 40Km/h y 30Km/h, priorizándose la velocidad de diseño de 40Km/h a lo largo del tramo, quedando así entre las abscisas 2+900 y 3+050 diseñado a 30Km/h, por lo cual es necesario plantear y establecer dispositivos de control y seguridad vial en el tramo citado, lo cual se tomará en cuenta más adelante en el Capítulo 7. Señalización.

A lo largo de todo el trazado en cuanto al diseño vertical del proyecto se refiere, se cumplen las pendientes máximas y mínimas, así también se cumplen con los valores de K mínimos recomendadas por las normas de diseño geométrico MOP 2003, es así que el proyecto se desarrolla rectificando, mejorando las pendientes y eliminando ondulaciones innecesarias presentes a lo largo de la vía existente, siempre guardando concordancia con las cotas de accesos tanto peatonales como vehiculares a viviendas, se ha tratado de proyectar el eje vertical 30cm en promedio sobre la superficie de rodadura existente, ya que esta se encuentra conformada por varias capas compactadas de material granular y que se ha consolidado por varios años, evitando de esta manera con el presente proyecto retirar esa capa existente de material granular la cual a criterio de los autores se considera mejor que la subrasante natural.

El diseño geométrico de la vía se encuentra condicionado a las cotas mínimas requeridas para las estructuras de drenaje, factor tomado en cuenta para proyectar el eje vertical de la vía.

El diseño vial en general obedece y está realizado en concordancia a los criterios y diseños determinados en los diferentes capítulos del presente estudio como lo son el estudio de tráfico, diseño de pavimentos, diseño de taludes, estudios hidrológicos e hidráulicos.



A través de los planos contenidos en el **Anexo 2.1** se obtiene uno de los componentes o insumos necesarios e indispensables para que la municipalidad pueda posteriormente realizar la construcción de la obra vial.



CAPITULO 4. ESTUDIOS GEOLÓGICOS - GEOTÉCNICOS Y DISEÑO DE PAVIMENTOS.

4.1. RESUMEN.

En este capítulo se realiza el diseño de estabilidad de taludes, estructuras de retención de tierra, diseño estructural del pavimento flexible por etapas, diseño del pavimento rígido y fuente de materiales.

4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO Y PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

Como ayuda al presente proyecto de titulación, el GAD-BIBLIAN entre otros rubros facilitó los ensayos de laboratorio y datos de perfiles estratigráficos cuya memoria técnica y resultados se encuentran en el **Anexo 4.1 y Anexo 4.2** adjunto al presente documento.

4.3. ESTABILIDAD DE TALUDES.

Los taludes pueden ser naturales, o contruidos, se tratan de superficies de terreno inclinadas, cuya estabilidad varía de acuerdo con su inclinación, a las cargas que estén sometidos y en función del material que posean.

La inclinación adecuada adecuada se determina mediante Análisis de Estabilidad basados en ensayos de laboratorio y cálculos.

El análisis de estabilidad se realizó en la abscisa 3+200 del proyecto, cuya altura e inclinación es considerable.

Para el diseño de talud, se utilizó el análisis de equilibrio límite, donde se aplica el criterio de falla de Coulomb a lo largo de toda su superficie.

En el caso de una falla, el sistema de equilibrio límite supone un factor de seguridad de 1.0, es decir una falla donde las fuerzas actuantes y resistentes son iguales a lo largo de la superficie de falla.

4.3.1. Metodología para el cálculo de estabilidad de taludes.

Para el análisis de estabilidad de taludes, se partió de los parámetros resistentes del suelo como son cohesión, ángulo de fricción peso específico, peso específico saturado facilitados por el GAD BIBLIAN y obtenidos a través de la exploración geotécnica en el sitio.

Posteriormente, mediante el uso del software computacional GEOSLOPE, se procedió a dibujar la propuesta del talud a construir con el objetivo de cumplir con el factor de seguridad mínimo planteado, que en esta ocasión es de 1.4.

Se procedió a realizar el cálculo para diferentes métodos de equilibrio límite.

4.3.2. Parámetros resistentes del suelo.

Los parámetros resistentes del suelo en el talud natural correspondiente a la abscisa 3+200 que fueron obtenidos y facilitados por el GAD-BIBLIAN, son los siguientes:

Tabla 4.1. Parámetros resistentes del suelo para estabilidad de taludes en la abscisa 3+200 del proyecto.

C	ϕ	γ	γ_{sat}
(kg/cm ²)	°	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)
0.15	30	1884	2009

Fuente: SUELOTEC
Elaboración: Autor.

4.3.3. Taludes en corte y relleno.

El diseño de taludes exige, el estudio de las condiciones especiales del lugar, especialmente las geológicas, geotécnicas, ensayos de laboratorio, y análisis de estabilidad, esto para optar por la solución más conveniente, de entre diversas alternativas.

En terrenos ondulados y montañosos como el de este proyecto, en donde las condiciones de los suelos constituyen un factor determinante y el movimiento de tierras es un rubro considerable, sin embargo, en la vía en estudio, no existen taludes de altura importante a lo largo de todo el trazado con excepción de la Abscisa 3+200, donde se realizó un análisis de estabilidad de taludes.

El talud mencionado de altura importante tiene como condiciones iniciales una configuración geométrica que forma un ángulo con la horizontal de aproximadamente 60° y cuya altura es de alrededor de 30 m.

En la Tabla 4.2 presenta unas recomendaciones para valores de Factores de seguridad admisibles (FSadm) en base al riesgo de pérdidas económicas y pérdidas de vidas según establece la NEVI-12.

Tabla 4.2. Recomendaciones para factores de seguridad admisibles.

FSadm		Riesgo de pérdidas de vidas humanas		
		despreciable	medio	elevado
Riesgo de pérdidas económicas	despreciable	1,1	1,2	1,4
	medio	1,2	1,3	1,4
	elevado	1,4	1,4	1,5
i) Factores de seguridad para un tiempo de recurrencia de 10 años.				
ii) Para condiciones de riesgos elevados y subsuelo blando, el valor admisible de FS puede ser mayorado en hasta un 10%				

Fuente: NEVI-12
Elaboración: NEVI-12

Para establecer el valor del factor de seguridad mínimo para este proyecto, se ha considerado un riesgo de pérdidas de vidas humanas elevado puesto que cerca se encuentran viviendas de hasta 2 plantas y adicionalmente debido al tránsito normal de vehículos, también se consideró pérdidas económicas a nivel elevado pues como se mencionó existen construcciones cercanas de viviendas las cuales podrían ser afectadas ante una eventual falla del talud. Por lo mencionado y tomando como base la Tabla 4.2, factor de seguridad escogido es de 1,4.

El diseño de estabilidad de taludes para la abscisa 3+200, se realizó mediante un programa computacional denominado GEOSLOPE, por varios métodos de análisis por equilibrio límite tales como son:

- Bishop
- Janbu.
- Morgenstern-Price.
- Fellenius u Ordinario.
- Spencer.

Las características geotécnicas del suelo han sido facilitadas como se mencionó fue facilitado por parte del GAD-BIBLIAN y cuyos resultados se encuentran en el **Anexo 4.2**.

4.3.4. Resultados del diseño de estabilidad de taludes.

En la abscisa 3+200, la configuración geométrica que cumple con el requerimiento del factor de seguridad mínimo es la siguiente:

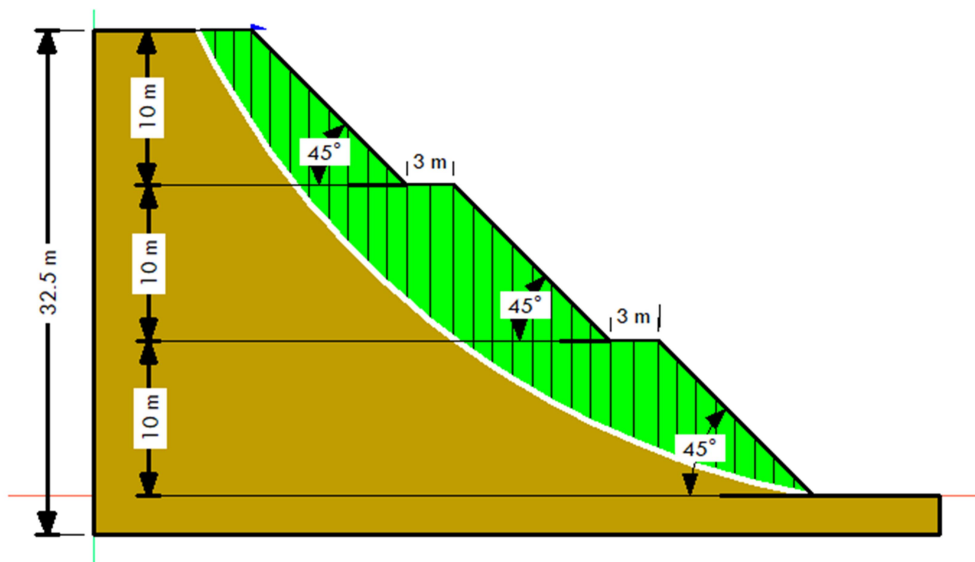


Figura 4.1. Geometría resultante del diseño del talud en abscisa 3+200

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Los resultados de los diferentes factores de seguridad obtenidos por cada método de análisis considerado con sus respectivos gráficos de los distintos planos de falla del talud en la abscisa 3+200 se encuentran en las figuras 4.2 a 4.6.

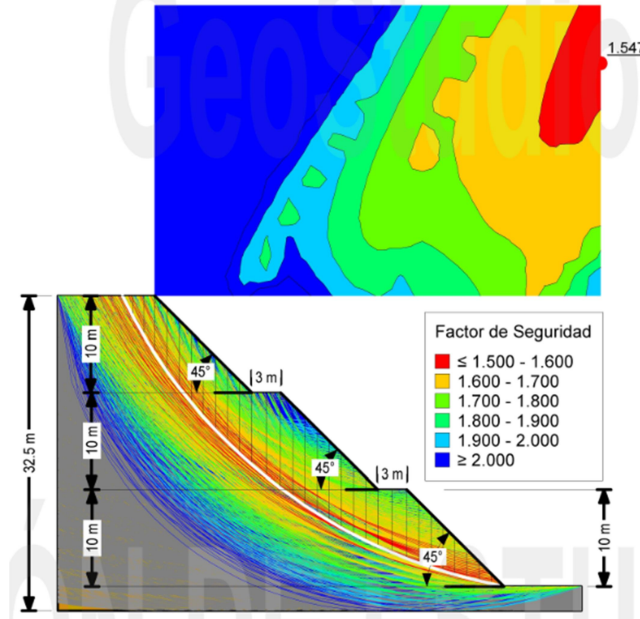


Figura 4.2. Factores de seguridad y planos de falla del talud en abscisa 3+200 (método de Bishop)
Fuente: Software Geoslope
Elaboración: Autor

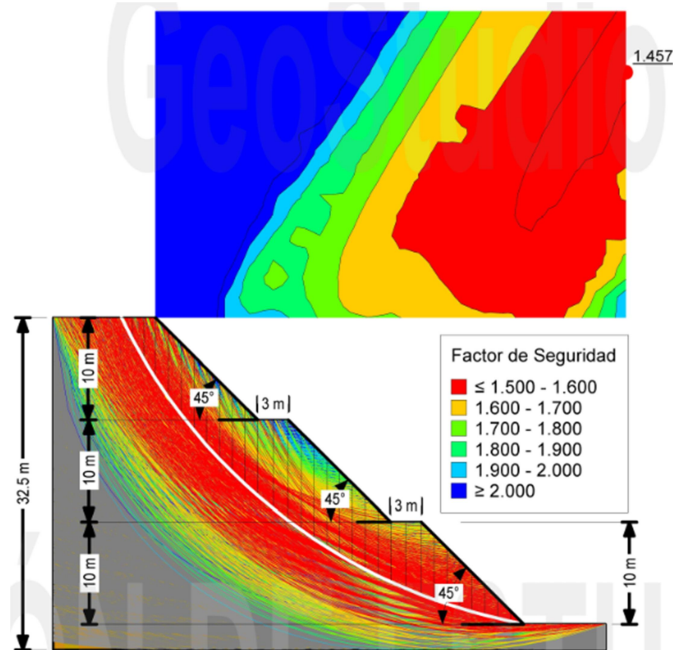


Figura 4.3. Factores de seguridad y planos de falla del talud en abscisa 3+200 (método de Janbu)
Fuente: Software Geoslope
Elaboración: Autor

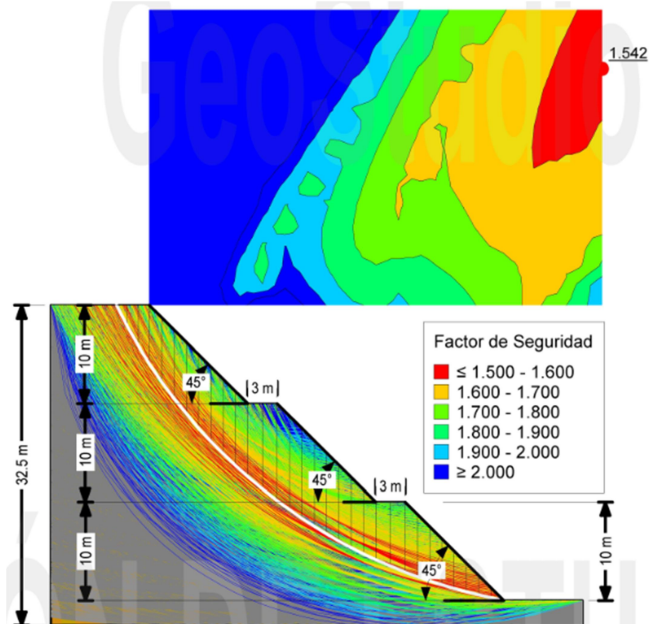


Figura 4.4. Factores de seguridad y planos de falla del talud en abscisa 3+200 (método de Morgenstern-Price)

Fuente: Software Geoslope

Elaboración: Autor

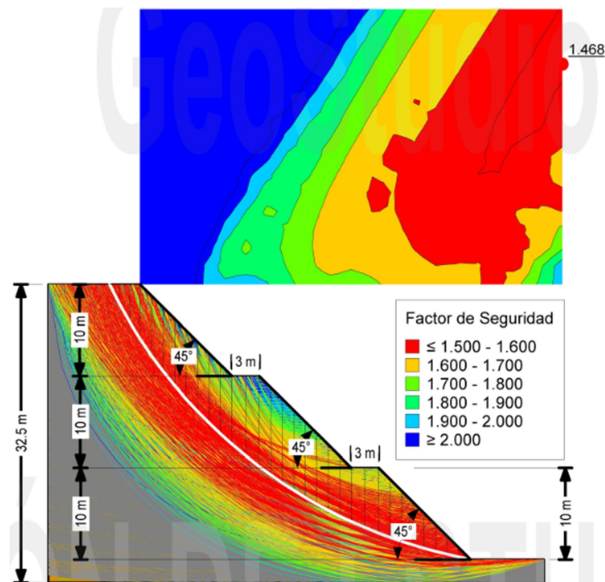


Figura 4.5. Factores de seguridad y planos de falla del talud en abscisa 3+200 (método de Fellenius u Ordinario)

Fuente: Software Geoslope

Elaboración: Autor

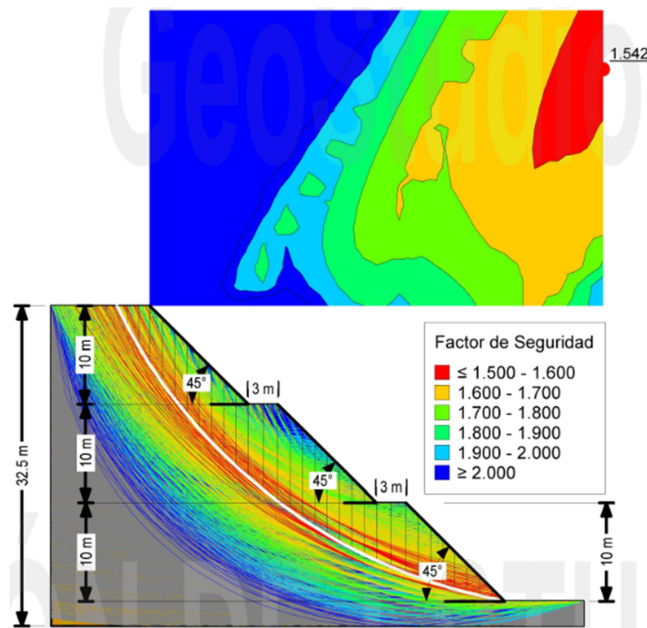


Figura 4.6. Factores de seguridad y planos de falla del talud en abscisa 3+200 (método de Spencer)

Fuente: Software Geoslope.

Elaboración: Autor

El resumen de los factores de seguridad obtenidos para los distintos métodos analizados se encuentra en la Tabla 4.5.

Tabla 4.3. Resumen de los factores de seguridad mínimos obtenidos para el talud de la abscisa 3+200.

Método de Análisis	Factor de Seguridad mínimo
Bishop	1.547
Janbu	1.457
Morgenstern-Price	1.542
Fellenius u Ordinario	1.468
Spencer	1.542

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

De igual manera, para el resto de los taludes a intervenir en la vía y en base a las características del suelo se ha procedido a considerar las relaciones de taludes tanto en corte como en relleno de acuerdo con las siguientes recomendaciones obtenidas mediante el cálculo de estabilidad de taludes por los métodos mencionados y con factor de seguridad de 1.2 obtenidos a partir de la Tabla 4.2 considerando un riesgo de pérdidas de vidas humanas media y pérdidas económicas despreciables (debido a que son taludes de baja altura y cuya relación horizontal:vertical (H:V) obtenidos se encuentran en la Tabla 4.4 y Tabla 4.5. para taludes en corte y relleno respectivamente.

Tabla 4.4. Valores referenciales para taludes en corte.

Altura de Corte	Taludes en corte relación (H: V)
Menores de 5m	1:1
Entre 5-10 m	1:1
Entre 10-30m	Según figura 4.1

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

Tabla 4.5. Valores referenciales para taludes en relleno.

Altura de Corte	Taludes en relleno relación (H: V)
Menores de 5m	1:1.5
Entre 5-10 m	1:1.75
> 10 m	No existen a lo largo del proyecto

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

4.4. ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN DE TIERRA.

En este apartado se trata de los diseños de estabilidad por medio del método de esfuerzos admisibles de los muros de retención de tierra de gravedad y en voladizo para diferentes alturas a lo largo de toda la vía. Así como el respectivo diseño estructural para el muro de pantalla.

En total se ha realizado diferentes diseños de muros de retención de tierra de gravedad en base a hormigón ciclópeo (60% piedra, 40% hormigón $f'c=210$ kg/cm²) y diseño de muro pantalla o voladizo (hormigón de $f'c=210$ kg/cm² y acero estructural en barras $f_y=4200$ kg/cm²), para diferentes alturas de muros a lo largo de la vía de la siguiente manera:

- Muro de gravedad entre 0-1 m, 1-2 m, 2-3 m, 3-4 m.
- Muro de pantalla o voladizo para alturas entre 4 y 4.5 m.

4.4.1. Propiedades del suelo de fundación.

Las características geotécnicas y mecánicas del suelo para el diseño son las facilitadas por el GAD-BIBLIAN y que se encuentran en el **Anexo 4.2.** y se resumen en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6. Propiedades del suelo de Fundación.

Propiedad	Valor
Peso específico	18.84 Kn/m ³
Ángulo de fricción interna	30 °
Cohesión	15 Kn/m ²
Capacidad admisible.	241Kn/m ²

Fuente: Suelotec.
Elaboración: Autor

4.4.2. Propiedades del suelo de relleno.

De igual forma, para el suelo de relleno, se ha considerado un material de mejoramiento con las siguientes características a cumplir.

Tabla 4.7. Propiedades del suelo de Fundación.

Propiedad	Valor
Peso específico	19.5 KN/m ³
Ángulo de fricción interna	34 °

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

4.4.3. Acciones y métodos considerados.

A más de las solicitaciones por el peso propio de la estructura, se ha considerado las acciones o solicitaciones siguientes:

- Presión Pasiva del terreno: Se calculó mediante la formulación de RANKINE.
- Presión Activa del terreno: Se calculó mediante la formulación de COULOMB (Muros de Gravedad) y de RANKINE (Muro en voladizo).
- Presión Dinámica del terreno (SISMO): Su determinación fue en base a la metodología de MONONOB-OBAGE, considerando la aceleración máxima para la zona del proyecto (Categoría de riesgo sísmico 2).
- Sobrecarga vehicular sobre el terreno: Se tomaron las recomendaciones de la AASHTO donde con circulación de vehículos la altura de relleno recomendada debido a sobrecarga vehicular es de 60 cm.

4.4.4. Combinaciones de carga para estabilidad.

En el dimensionado y diseño estructural, se han considerado dos casos para las solicitaciones:

Caso 1: Presión del suelo (activa y pasiva) + sobrecarga vehicular.

Caso 2: Presión del suelo (activa y pasiva) + Presión Dinámica del suelo debido al sismo.

De manera gráfica se indica a continuación las fuerzas actuantes para cada caso.

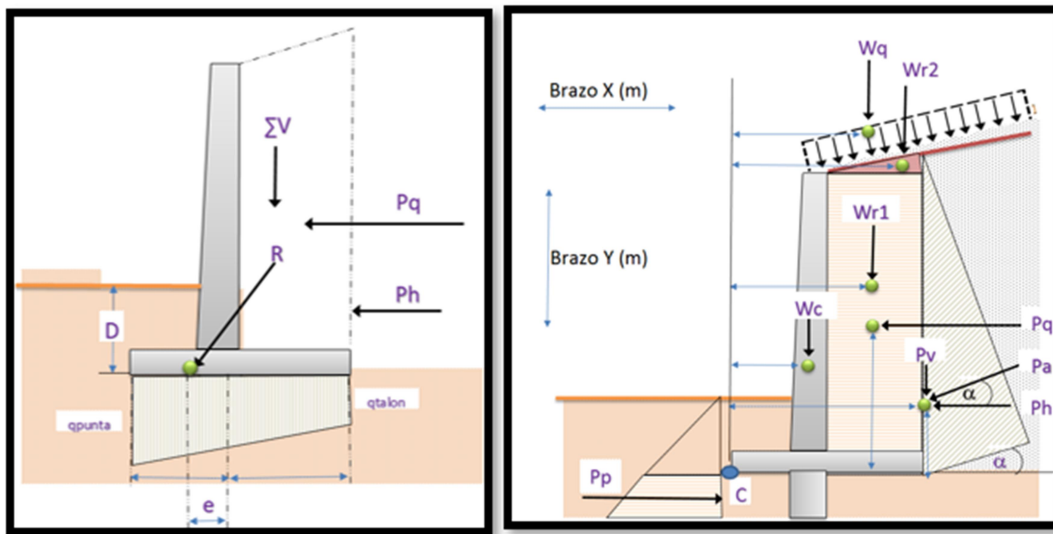


Figura 4.7. Fuerzas actuantes en muros de contención para el caso 1 (Presión del suelo + sobrecarga vehicular.)
Fuente: RAFAEL A. TORRES. Análisis y diseño de muros de contención de concreto armado, 2003.
Elaboración: Autor

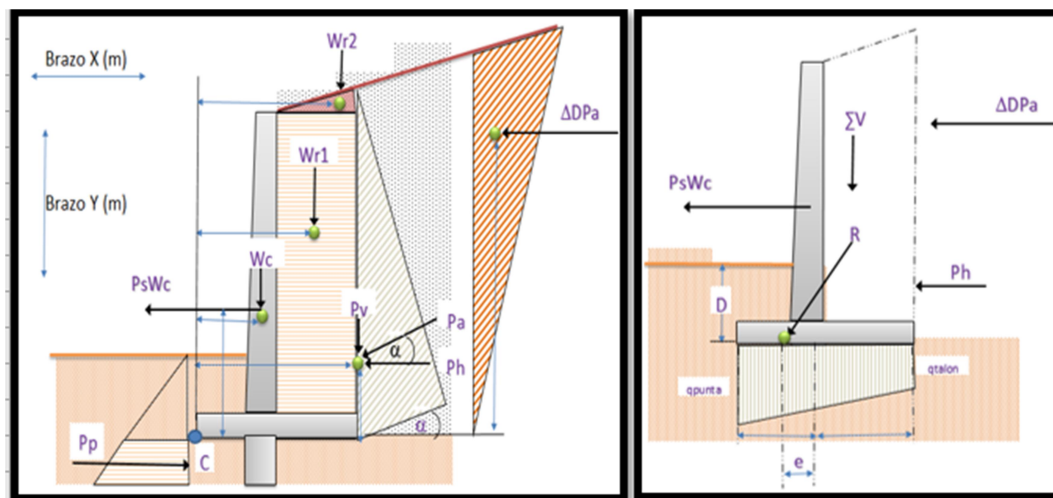


Figura 4.8. Fuerzas actuantes en muros de contención para el caso 2 (Presión del suelo + presión dinámica)
Fuente: RAFAEL A. TORRES. Análisis y diseño de muros de contención de concreto armado, 2003.
Elaboración: Autor

Dónde:

- Wq: Peso total de la sobrecarga vehicular.
- Wc: Peso propio de la estructura de retención.
- Wr1, Wr2: Peso propio del material de relleno.
- Pa: Fuerza activa del suelo de relleno.
- Ph: componente horizontal de la fuerza activa.
- Pv: componente vertical de la fuerza activa.
- Pq: Fuerza debido al empuje o presión de la sobrecarga vehicular.

Pp: Fuerza pasiva actuante sobre el dentellón.

PsWc: Fuerza sísmica debido al peso propio.

ΔDPa : Incremento dinámico de la presión activa del suelo.

$\sum V$: Resultante de fuerzas verticales.

R: Fuerza resultante.

e: excentricidad de la fuerza resultante.

qpunta, qtalón: Presiones de contacto base-suelo.

4.4.5. Factores de seguridad para estabilidad de la estructura de retención.

En el método de los esfuerzos admisibles, se disminuye la resistencia nominal dividiendo por un factor de seguridad FS establecido.

Se verificaron el cumplimiento de los siguientes factores de seguridad para la estabilidad:

Tabla 4.8. Factores de seguridad adoptados para la estabilidad en estructuras de retención de tierra.

FACTORES DE SEGURIDAD PARA ESTABILIDAD			
Caso:	Caso 1	Caso 2	Observaciones
Volteo	2	1.4	
Deslizamiento	1.5	1.4	
Capacidad de carga	3	2	Determinado en estudio geológico del sitio

Fuente: RAFAEL A. TORRES. Análisis y diseño de muros de contención de concreto armado, 2003.
Elaboración: Autor

4.4.6. Diseño estructural del muro de pantalla.

El diseño estructural se realizó en base a las combinaciones de carga y recomendaciones del ACI-318-14 (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) y de la normativa ecuatoriana de la construcción (NEC-15).

La resistencia a compresión del Hormigón será de 210kg/cm² y el acero será de barras corrugadas con esfuerzos límites de fluencia de 4200 kg/cm².

4.4.7. Resultados del diseño de las estructuras de retención de tierra.

El cálculo que se realizó mediante hoja electrónica se encuentra adjunto al presente documento en el **Anexo 4.3**.

Las dimensiones para muros de contención de acuerdo con su altura se encuentran en las figuras indicadas a continuación.

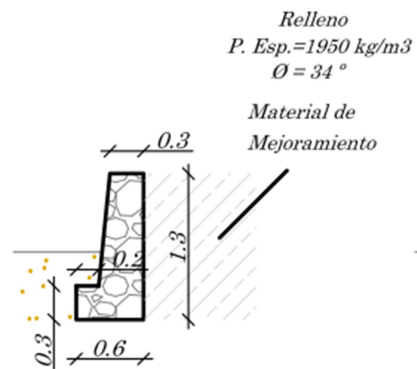


Figura 4.9. Dimensiones del muro de contención de gravedad tipo 1 para alturas entre 0-1m.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

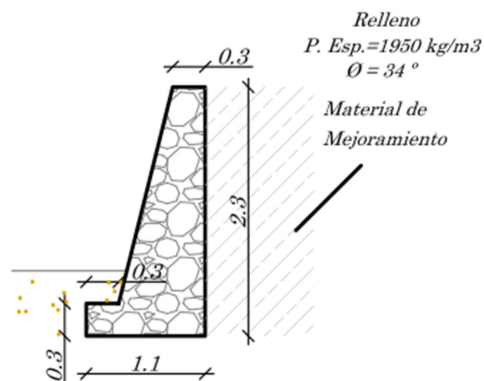


Figura 4.10. Dimensiones del muro de contención de gravedad tipo 2 para alturas entre 1-2m.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

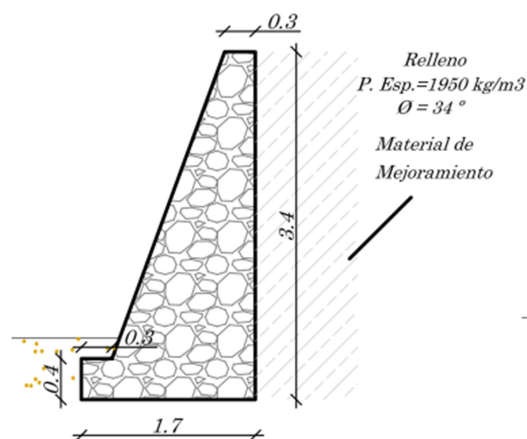


Figura 4.11. Dimensiones del muro de contención de gravedad tipo 3 para alturas entre 2-3 m.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

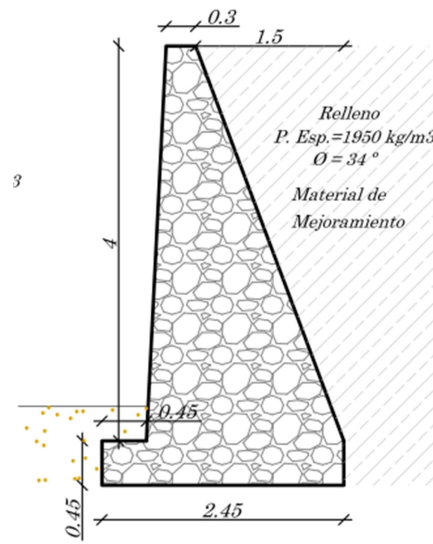


Figura 4.12. Dimensiones del muro de contención de gravedad tipo 4 para alturas entre 3-4 m.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

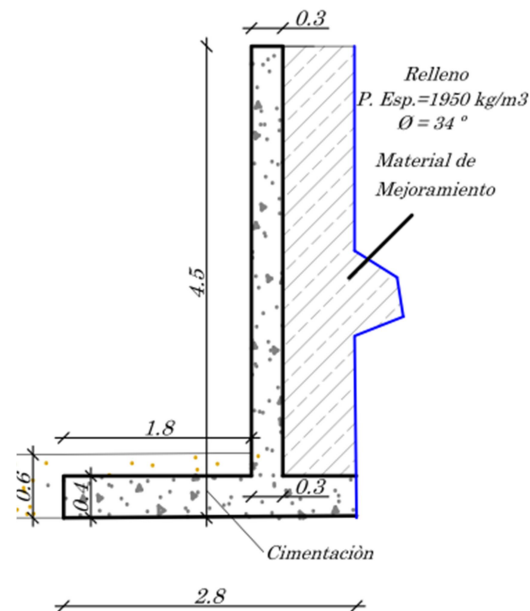


Figura 4.13. Dimensiones del muro de contención de pantalla tipo 5 para alturas entre 4-4.5 m.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

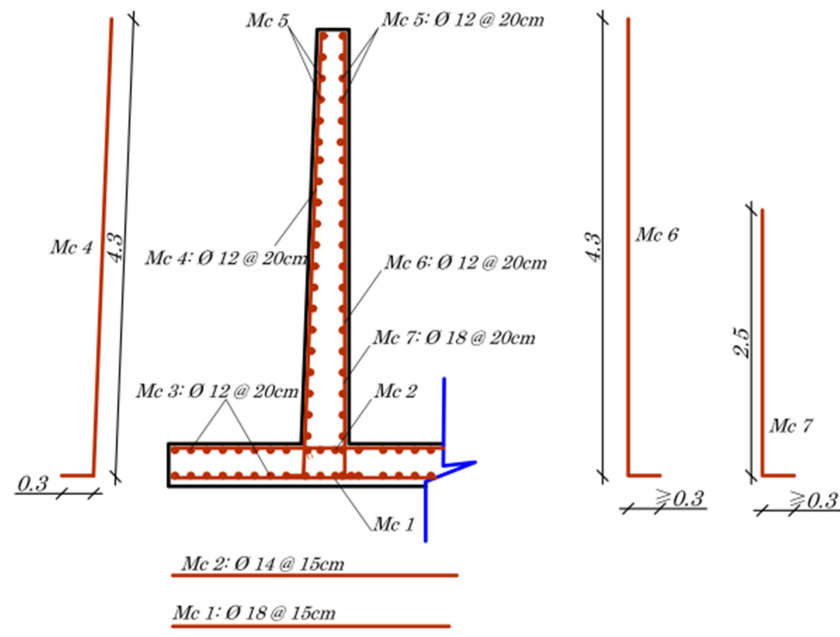


Figura 4.14. Armado de hierro del muro de contención de pantalla tipo 5 para alturas entre 4-4.5 m.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

Un resumen de las abscisas, tipo y alturas de los muros de contención se encuentran en la Tabla 4.9.

Tabla 4.9. Abscisas, tipo y altura de muros de contención diseñados.

Muro tipo	Altura(m)	Abscisa inicial	Abscisa final	Talud
4	4.00	2+525	2+550	Relleno
3	2.60	3+022	3+050	Corte
2	2.00	3+030	3+055	Relleno
3	2.60	3+160	3+245	Corte
5	3.50	3+945	3+990	Corte
2	1.50	3+960	3+990	Relleno
1	1.00	4+740	4+780	Relleno

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

4.5. DISEÑO DEL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO.

Para el diseño de pavimentos, se ha seguido la recomendación realizada por la normativa ecuatoriana (NEVI-12), en la que recomienda el método de la AASHTO-93 para el diseño de pavimentos rígidos y flexibles.

En el caso de pavimentos flexible, se considera el diseño por etapas, teniendo que realizar a los 10 años de vida útil un recapeo a la capa de rodadura. Para cada caso (diseño del pavimento en una sola etapa y en dos etapas) se realiza alternativas con y sin mejoramiento de la subrasante con material granular de mejoramiento.

El procedimiento que se realizó para el diseño de pavimento es el siguiente:

- a. Cálculo de las solicitaciones o número de ejes equivalentes de carga, en base al estudio de tránsito realizado.
- b. Determinación de los parámetros de diseño de la subrasante y de los materiales de construcción a emplear en el pavimento.
- c. Cálculo de espesores de pavimento flexible por etapas.
- d. Cálculo de espesores de pavimento rígido.

4.5.1. Solicitaciones

El tránsito es un parámetro importante para el diseño del espesor de la estructura de pavimento, pues la estructura del firme será en función del número y características de los vehículos pesados que vayan a circular por el carril de proyecto durante el período de diseño.

Para este estudio como ya se mencionó en el estudio de tráfico, los pesos y ejes considerados para los vehículos han sido tomados de la normativa vial ecuatoriana (NEVI-12).

El tránsito está compuesto de diferentes vehículos con diferentes pesos y número de ejes y que para efectos de cálculo es necesario transformar en un número de ejes equivalentes de 18 kips o 8.2Tn, a los que se denomina "Equivalent Simple Axial Load" o **ESAL** (ejes equivalentes).

La conversión del tránsito a ESAL's se realiza utilizando factores equivalentes de carga **LEFs** (Load Equivalent Factor).

El cálculo de los factores de equivalencia de carga LEF por el método de la AASHTO93 utiliza las siguientes expresiones:

$$G = \log\left(\frac{4.2 - p_t}{4.2 - 1.5}\right)$$

Ecuación 4.1 Coeficiente G para pavimento flexible.
Fuente: (Pavement Engineering, 2018)

$$G = \log\left(\frac{4.5 - p_t}{4.5 - 1.5}\right)$$

Ecuación 4.2 Coeficiente G para pavimento rígido.
Fuente: (Pavement Engineering, 2018)



Dónde:

pt = índice de serviciabilidad final.

$$\beta_x = 0.4 + \left(\frac{0.081(L_x + L_{2x})^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19} L_{2x}^{3.23}} \right)$$

Ecuación 4.3 Coeficiente β_x para pavimento flexible.
Fuente: (Pavement Engineering, 2018)

$$\beta_x = 1 + \left(\frac{3.63(L_x + L_{2x})^{5.20}}{(D + 1)^{8.46} L_{2x}^{3.52}} \right)$$

Ecuación 4.4 Coeficiente β_x para pavimento flexible.
Fuente: (Pavement Engineering, 2018)

Dónde:

SN = Número estructural.

D = Espesor de la losa de hormigón (pulg.)

x = Eje evaluado

L_x = carga del eje evaluado.

L₂ = código de configuración del eje (1=eje simple, 2=eje tandem, 3=eje tridem)

$$\frac{W_x}{W_{18}} = \left[\frac{L_{18} + L_{2s}}{L_x + L_{2x}} \right]^{4.79} \left[\frac{10^{\frac{G}{\beta_x}}}{10^{\frac{G}{\beta_{18}}}} \right] [L_{2x}]^{4.33} = \frac{1}{LEF}$$

Ecuación 4.5 Inversa del factor de equivalencia de carga en pavimentos flexibles.
Fuente: (Pavement Engineering, 2018)

$$\frac{W_x}{W_{18}} = \left[\frac{L_{18} + WL_{2s}}{L_x + WL_{2x}} \right]^{4.62} \left[\frac{10^{\frac{G}{\beta_x}}}{10^{\frac{G}{\beta_{18}}}} \right] [L_{2x}]^{3.28} = \frac{1}{LEF}$$

Ecuación 4.6 Inversa del factor de equivalencia de carga en pavimentos rígidos.
Fuente: (Pavement Engineering, 2018)

Dónde:

W₁₈ = número de cargas de ejes simples de 18.000 lb (80 kN)

x = Eje evaluado

s = Eje simple

L₁₈ = carga del eje estándar (18 kips)

L_x = carga del eje evaluado.

L₂ = código de configuración del eje (1=eje simple, 2=eje tandem, 3=eje tridem)

El índice de serviciabilidad final recomendado por la AASHTO es de 2.5 o más para caminos muy importantes y de 2.0 para caminos de tránsito menor. En esta vía se ha tomado un valor de **pt=2.0**

El método de la AASHTO93 requiere para la determinación de espesores de pavimentos flexible y rígido el cálculo del tránsito acumulado al final del periodo de diseño en ejes sencillos de 18 kips (W18 o ESAL's) en el carril de diseño para los cuales se calculan mediante el uso factores como:

Factor camión (FC), que expresa el daño que produce la suma de los daños producidos por cada eje de un tipo de vehículo. Es decir, el número de aplicaciones de los ejes sencillos con su respectiva carga equivalente correspondiente al tránsito de un vehículo. Por lo tanto, para cada vehículo el factor camión se determina mediante la siguiente expresión:

$$FC = \sum LEF_i$$

Ecuación 4.7 Factor camión.
Fuente: (Pavement Engineering, 2018)

Donde:

FC = Factor camión para el tipo de Vehículo (ESAL's/Camión)

LEFi = Factor de equivalencia de carga para cada eje del camión o vehículo.

Factor de crecimiento o proyección (FP), que se utiliza para el pronóstico del tránsito acumulado de diseño y que la NEVI-12 sugiere emplear la siguiente ecuación:

$$FP = \frac{((1 + r)^n - 1)}{\ln(1 + r)}$$

Ecuación 4.8 Factor de Proyección.
Fuente: NEVI-12

Dónde:

r= tasa de crecimiento vehicular.

n= número de años.

Factor de distribución direccional (FD), o factor del flujo vehicular censado donde es de vital importancia conocer la diferencia de peso entre los vehículos que circulan tanto en una como en otra dirección tal y como puede suceder en las cercanías a una fábrica, puerto y más ejemplos. FD, generalmente es del 50% ya que los vehículos se reparten de manera igual en ambas direcciones contrarias. En determinados casos el valor de FD puede rondar entre el 30% al 70% de la dirección que recibe mayor porcentaje de vehículos cargados.

En algunos casos puede variar de 30% a 70% de la dirección que acumula mayor porcentaje de vehículos cargados.

En la Tabla 4.10 se indica el valor del factor de distribución direccional o repartición de tránsito de acuerdo con el número de carriles.

Tabla 4.10. Factor de distribución direccional FD.

Número de carriles	Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño (FD)
2	50
4	45
6 o más	40

Fuente: NEVI-12
Elaboración: Autor

Para este proyecto al ser una vía de 2 carriles el factor de distribución direccional es de **FD=50%**.

Factor de distribución por carril (FL), es 100% en una carretera de dos carriles uno en cada dirección ya que el carril de diseño (aquel que recibe el mayor número de ESAL's) es cualquiera de los dos. Para autopistas multicarriles el carril de diseño será el externo debido a que los vehículos pesados van en ese carril y el factor FL depende del número de carriles en cada dirección tal y como muestra la Tabla 4.11.

Tabla 4.11. Factor de distribución por carril FL.

Número de carriles	Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño (FL)
2	50
4	45
6 o más	40

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993
Elaboración: Autor

El factor de distribución por carril en esta vía por lo tanto es **FL=100%**

Con los factores determinados, se procede al cálculo del **tránsito acumulado** de cada vehículo para el período de diseño considerado mediante la siguiente ecuación:

$$TD = 365 \times TPAo \times FD \times FL \times FP$$

Ecuación 4.9 Tránsito acumulado de diseño TD.
Fuente: NEVI-12

Dónde:

TPAo= Tránsito Promedio Diario Anual inicial.

TD= Tránsito acumulado de diseño para cada tipo de vehículo en n años.

FD = Factor de distribución direccional.

FL = Factor de distribución por carril.

FP = Factor de crecimiento o proyección para n número de años.

El número de ejes equivalentes (ESAL's o W18) acumulados al final del periodo de diseño para cada vehículo es:

$$ESAL's \text{ acumulados} = TD \times FC = W_{18}$$

Ecuación 4.10 Número de ejes equivalentes de 18 kips acumulados W18.
Fuente: NEVI-12

Dónde:

FC = Factor camión de cada tipo de vehículo.

W₁₈ = ESAL's acumulados = Número de ejes equivalentes de 18 kips o 8.2Tn acumulados en n años para cada tipo de camión.

Finalmente, las solicitaciones del carril de diseño para la vía será la suma de cada uno de los ESAL's acumulados de los camiones tipo considerados.

A continuación, en la Tabla 4.12, Tabla 4.13 y Tabla 4.14 se muestran un resumen de los cálculos realizados para pavimentos flexibles y rígidos respectivamente, teniendo como resultado los siguientes valores:

Tabla 4.12. Resumen de Solicitaciones para diseño de pavimentos.







Resumen De solicitudes		
Pavimento Flexible		
Método	Parámetro	Resultado
AASHTO	w18 (10 años)	3.886E+05
	w18 (20 años)	8.563E+05
Pavimento Rígido		
AASHTO	w18 (20 años)	8.719E+05

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.









Tabla 4.13. Cálculo del número de ejes acumulados W18 para pavimento flexible.

ESALs																	
TIPO	SILUETA	% de Distribución según conteo	TPDAo	EJE 1			EJE 2			factor camión FC (ESAL/camión)	Tasa de crecimiento	Factor de proyección o crecimiento FP (10 años)	Tránsito Acumulado de Diseño TD (10 años)	ESALs acumulados (10 años)	Factor de proyección o crecimiento FP (20 años)	Tránsito Acumulado de Diseño TD (20 años)	ESALs acumulados (20 años)
				PESO MAX	L2	FEC	PESO MAX	L2	FEC								
				(Tn)		(LEF)	(Tn)		(LEF)								
AUTOS		85.51%	443	1	1	0.000	2.5	1	0.008	0.008	1.73%	10.91	8.8E+05	6.89E+03	23.85	1.9E+06	1.51E+04
2DB		8.18%	42	7	1	0.525	11	1	3.477	4.002	1.58%	10.83	8.3E+04	3.32E+05	23.49	1.8E+05	7.21E+05
3A		0.47%	2	7	1	0.525	20	2	3.186	3.711	1.58%	10.83	4.0E+03	1.47E+04	23.49	8.6E+03	3.18E+04
2D		0.47%	2	3	1	0.016	4	1	0.052	0.068	4.45%	12.53	4.6E+03	3.09E+02	31.89	1.2E+04	7.87E+02
2DA		5.37%	28	3	1	0.016	7	1	0.525	0.541	4.45%	12.53	6.4E+04	3.46E+04	31.89	1.6E+05	8.81E+04
V2DB		0.00%	0	7	1	0.525	11	1	3.477	4.002	4.45%	12.53	0.0E+00	0.00E+00	31.89	0.0E+00	0.00E+00
												TOTAL	1.037E+06	3.886E+05	TOTAL	2.291E+06	8.563E+05

Fuente: Autor
Elaboración: Autor



Tabla 4.14. Cálculo del número de ejes acumulados W18 para pavimento rígido.

ESALS														
TIPO	SILUETA	% de Distribución según conteo	TPDAo	EJE 1			EJE 2			factor camión Fc (ESAL/camión)	Tasa de crecimiento	Factor de proyección o crecimiento FP (20 años)	Tránsito Acumulado de Diseño TD (20 años)	ESALS acumulados (20 años)
				PESO MAX	L2	FEC	PESO MAX	L2	FEC					
				(Tn)		(LEF)	(Tn)		(LEF)					
AUTOS		85.51%	443	1	1	0.000	2.5	1	0.007	0.008	1.73%	23.85	1.9E+06	1.50E+04
2DB		8.18%	42	7	1	0.520	11	1	3.458	3.978	1.58%	23.49	1.8E+05	7.16E+05
3A		0.47%	2	7	1	0.520	20	2	5.610	6.131	1.58%	23.49	8.6E+03	5.26E+04
2D		0.47%	2	3	1	0.015	4	1	0.050	0.065	4.45%	31.89	1.2E+04	7.59E+02
2DA		5.37%	28	3	1	0.015	7	1	0.520	0.536	4.45%	31.89	1.6E+05	8.73E+04
V2DB		0.00%	0	7	1	0.520	11	1	3.458	3.978	4.45%	31.89	0.0E+00	0.00E+00
												TOTAL	2.291E+06	8.719E+05

Fuente: Autor.
Elaboración: Autor

4.5.2. Evaluación de la subrasante, propiedades de los materiales de construcción del pavimento y parámetros de diseño.

Valor de Soporte “California Bearing Ratio” (CBR).

Es una medida indirecta de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo bajo dadas condiciones de humedad y densidad, se expresa como la relación porcentual entre el esfuerzo requerido para penetrar un pistón de 2 pulgadas dentro de una probeta de 6 pulgadas de diámetro y 7 pulgadas de altura, y el esfuerzo requerido de una muestra patrón de grava partida.

Las muestras tomadas para determinar el CBR han sido cada 500m.

Para el cálculo del CBR de diseño se ha utilizado el método propuesto por el Instituto del Asfalto (Asphalt Institute), en el cual el CBR de diseño corresponde al percentil 60, 75 o 90 de la curva de ensayos realizados de acuerdo con el número de ESAL's en el carril de diseño tal y como muestra la Tabla 4.15.

Tabla 4.15. Resistencia de Diseño recomendado vs Tránsito.

Número de ejes equivalentes de 8.2 Tn (W ₁₈) en el carril de diseño	Percentil que se selecciona (para hallar la resistencia)
< 10 ⁴	60
10 ⁴ – 10 ⁶	75
> 10 ⁶	90

Fuente: NEVI-12.
Elaboración: Autor

El percentil correspondiente al W₁₈ para este proyecto es del **75%**

A partir de los datos obtenidos de CBR indicados en la Tabla 4.16 se tiene el valor de CBR de diseño para el percentil 75% según como se indica en la Figura 4.15

Tabla 4.16. Valores de CBR.

DATOS		
Ensayo	Fecha	CBR (%)
P1	Junio-2018	2.40
P2	Junio-2018	7.80
P3	Junio-2018	6.30
P4	Junio-2018	2.00
P5	Junio-2018	1.80
P6	Junio-2018	7.00
P7	Junio-2018	2.90
P8	Junio-2018	3.30
P9	Junio-2018	8.00
P10	Junio-2018	8.60
P11	Junio-2018	6.60

Fuente: Suelotec.
Elaboración: Autor

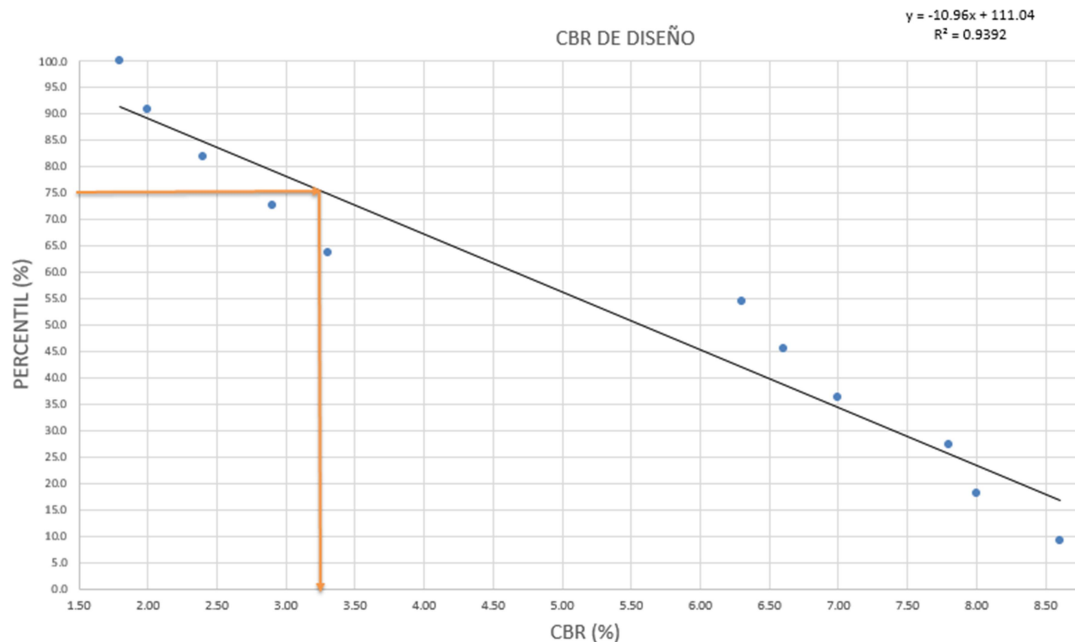


Figura 4.15. Obtención del CBR de diseño por el método del Instituto del Asfalto para el percentil 75

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

De esta manera se determina que el CBR de diseño de la subrasante natural para la vía es de **CBR= 3.3%**.

Módulo de resiliencia para pavimentos flexibles (M_r).

El módulo de resiliencia es una medida de la propiedad elástica de los suelos que reconocer a su vez las características no lineales de su comportamiento y se determina mediante el ensayo triaxial, sin embargo, por el costo de este ensayo y la poca disponibilidad, se propone el uso de correlaciones con el CBR mediante las siguientes expresiones:

$$M_r (psi) = 1500 \times CBR \text{ para } CBR < 10\%$$

Ecuación 4.11 M_r para suelos con CBR < 10%.

Fuente: NEVI-12

$$M_r (psi) = 3000 \times CBR \text{ para } CBR \text{ de } 10\% \text{ a } 20\%$$

Ecuación 4.12 M_r para suelos con CBR entre 10% y 20%.

Fuente: NEVI-12

$$M_r (psi) = 4326 \times \ln(CBR) + 241 \text{ para suelos granulares}$$

Ecuación 4.13 M_r para suelos granulares.

Fuente: NEVI-12

El módulo de resiliencia también puede ser usado para convertirse en un módulo de reacción de la subrasante k .

En el método AASHTO (1986 y 1993) para pavimento flexible, el módulo de resiliencia reemplaza al CBR como variable para caracterizar la subrasante, subbase y base.

Debido a que la humedad en la subrasante es variable en el transcurso del año, es necesario considerar la variación del módulo de resiliencia M_r (en cada mes del año) con respecto a la humedad y poder determinar un M_r promedio de diseño.

Sin embargo, debido a la complejidad para obtener dichos datos, en este estudio se ha considerado diferentes valores de M_r únicamente para el mes de junio del año 2018, mes en los que fueron tomadas las muestras. Se realizará el cálculo en base únicamente a estos datos disponibles.

El método AASHTO para el cálculo del M_r de la subrasante considera un valor del Daño Relativo (U_f) que se determina mediante la siguiente fórmula:

$$U_f = 1.18 \times 10^8 \times M_r^{-2.32}$$

Ecuación 4.14 Daño relativo.

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Como resultado de los daños relativos se obtiene el valor promedio anual. El módulo de resiliencia que corresponde al U_f promedio es el valor del módulo de resiliencia (M_r) de diseño de la subrasante cuyo valor es de **Mr Subrasante = 4654 PSI**.

Tabla 4.17. Cálculo del Módulo de resiliencia de la subrasante M_r (subrasante).

CÁLCULO DEL MÓDULO RESILIENTE DE SUBRASANTE POR EL MÉTODO DE LA AASHTO				
Ensayo	Fecha	CBR (%)	M_r (psi)	Daño relativo U_f
P1	Junio-2018	2.4	3600.0	0.663
P2	Junio-2018	7.8	11700.0	0.043
P3	Junio-2018	6.3	9450.0	0.071
P4	Junio-2018	2	3000.0	1.011
P5	Junio-2018	1.8	2700.0	1.292
P6	Junio-2018	7	10500.0	0.055
P7	Junio-2018	2.9	4350.0	0.427
P8	Junio-2018	3.3	4950.0	0.317
P9	Junio-2018	8	12000.0	0.041
P10	Junio-2018	8.6	12900.0	0.034
P11	Junio-2018	6.6	9900.0	0.063
uf promedio =				0.365
Mr Subrasante (PSI) =				4654

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

Módulo de reacción (k) del conjunto subrasante/subbase para pavimento rígido.

Para el cálculo del módulo de reacción k se ha utilizado el método de la AASHTO en el cual recomienda considerar los valores característicos del módulo Resiliente (M_r) para todos los meses del año para considerar los cambios que sufre debido a la humedad la subrasante y la subbase en las diferentes estaciones del año. Humedad que provoca cambios en la resistencia. Para este estudio, al no disponer de datos del módulo Resiliente de todos los meses, se utilizó los datos de diferentes muestras tomadas en el mes de junio de 2018.



Con los valores del módulo del Módulo Resiliente de la subrasante y valores estimados del Módulo Elástico de la subbase, se determina el valor del módulo de reacción (k) por efecto combinado de la subrasante y subbase suponiendo un espesor infinito de la subrasante (lo cual significa que la capa rígida se encuentra a más de 3m de profundidad). Para esto se utiliza el ábaco de la Figura 4.16 Se estima para este proyecto un espesor de subbase de 15cm (6 pulgadas) y un Módulo Resiliente de subbase de 15000 psi.

Luego, se ajusta el valor de k para que incluya el efecto de fundación rígida cerca de la superficie (menos de 3m) mediante el ábaco de la Figura 4.17, donde la profundidad del subsuelo de una fundación rígida se determinó en el perfil estratigráfico en la muestra tomada mediante ensayo SPT, donde se indica que la fundación rígida está a 2.50m (8.2 pies).

Ahora, se estima un valor de espesor de losa y se determina el daño relativo (U_f) en función de k obtenido anteriormente. Para esto se utiliza el ábaco de la Figura 4.18 y se estima en este caso un espesor de losa de 7 pulgadas.

Con los valores del daño relativo para cada uno de los meses (muestras en este caso), se determina su valor promedio.

El valor efectivo del módulo de reacción k , es aquel que corresponde al valor promedio de U_f para el espesor de losa asumido y su valor se determina es a partir de la Figura 4.18.

Es necesario, considerar la pérdida de soporte (LS) por la erosión de la subbase o movimientos verticales diferenciales del suelo mediante el ábaco de la Figura 4.19, y cuyo valor numérico reduce el valor del coeficiente de reacción de la subrasante.

Los valores sugeridos por la AASHTO para pérdida de soporte LS se encuentran en la Tabla 4.18. Para este proyecto el valor de LS considerado para una subbase granular no tratada es de $LS=1,0$

El valor corregido por la pérdida de soporte es el valor que se utiliza para el diseño de los espesores del pavimento rígido.

En la Tabla 4.19, se muestra el resumen del cálculo del valor del Módulo de reacción (k), en donde se obtiene un valor de $k= 170 \text{ pci}$

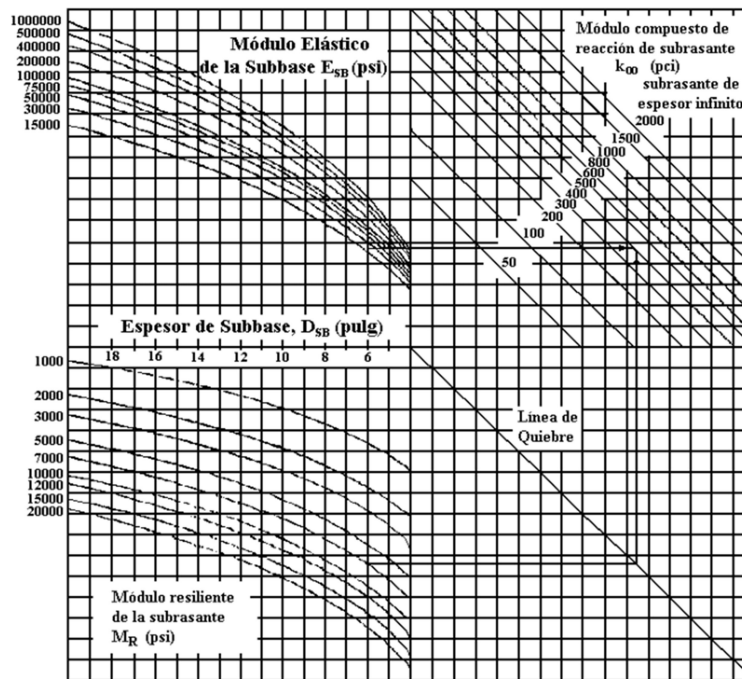


Figura 4.16. Ábaco para obtener el módulo de reacción compuesto por efecto combinado de subrasante y subbase (para espesor infinito debajo de la subrasante)

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

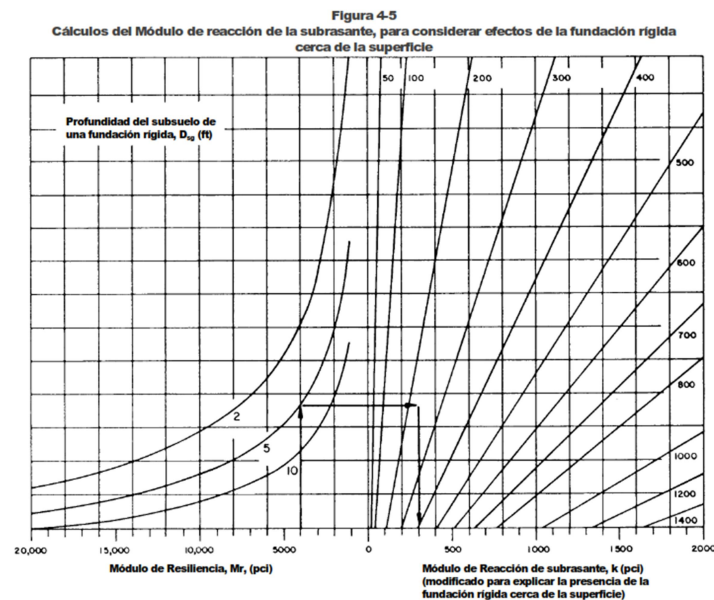


Figura 4.17. Ábaco para obtener el módulo de reacción de la subrasante, para considerar efectos de la fundación rígida cerca de la superficie (menos de 3m)

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

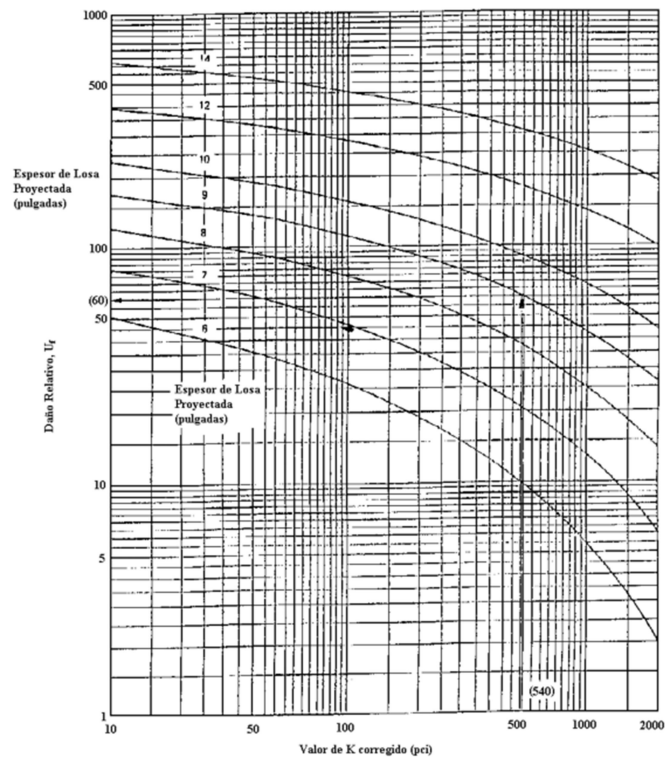


Figura 4.18. Ábaco para obtener el daño relativo (U_f) en pavimentos rígidos en función de k (corregido) y espesor de losa

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

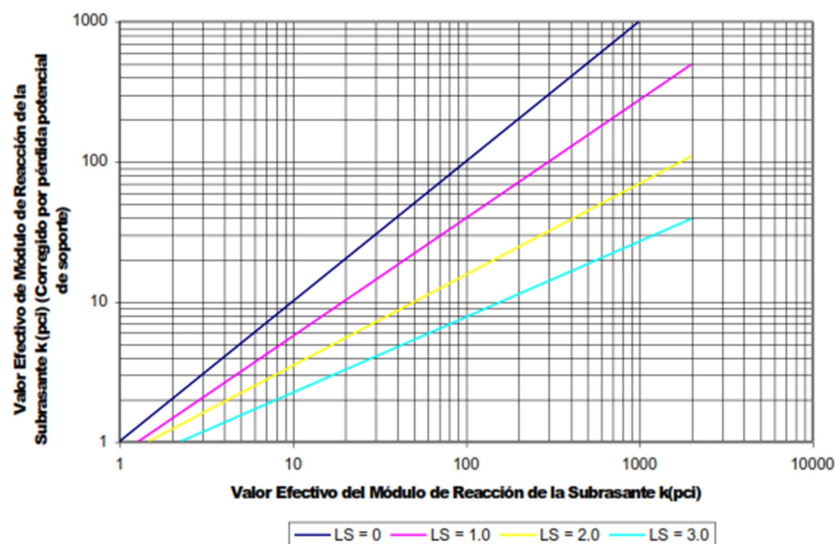


Figura 4.19. Ábaco para corrección del módulo efectivo de reacción de la subrasante por pérdida de apoyo de subbase (pérdida de soporte)

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

Tabla 4.18. Valores del Factor LS según el tipo de material de soporte de la losa de hormigón en pavimento rígido.

Tipo de material de base o subbase.	LS
Base granular tratada con cemento. $E = 1 \times 10^6$ a 2×10^6 psi	0,0 – 1,0
Mezclas de agregados con cemento. $E = 5 \times 10^5$ a 1×10^6 psi	0,0 – 1,0
Base tratada con asfalto. $E = 3,5 \times 10^5$ a 1×10^6 psi	0,0 – 1,0
Mezclas bituminosas estabilizadas. $E = 40000$ a 3×10^5 psi	0,0 – 1,0
Base estabilizado con cal. $E = 20000$ a 70000 psi	1,0 – 3,0
Base granular no tratada. $E = 15000$ a 45000 psi	1,0 – 3,0
Materiales naturales de Subrasante. $E = 3000$ a 40000 psi	2,0 – 3,0

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993
Elaboración: Autor

Tabla 4.19. Resumen del cálculo del módulo de reacción (k).

Ensayo	Fecha	CBR	Mr	CBR	Mr	k compuesto (subrasante - subbase)	Profundidad del subsuelo de una fundación rígida	k de subrasante en fundación rígida	Daño relativo
		SUBRASANTE	Subrasante	Subbase	Subbase				
		%	psi	%	psi	pci	pies	pci	uf
P1	Junio-2018	2.4	3600	30	15000	220	8	300	30.0
P2	Junio-2018	7.8	11700	30	15000	570	8	690	16.0
P3	Junio-2018	6.3	9450	30	15000	490	8	600	18.0
P4	Junio-2018	2	3000	30	15000	180	8	280	28.0
P5	Junio-2018	1.8	2700	30	15000	170	8	220	35.0
P6	Junio-2018	7	10500	30	15000	530	8	650	17.0
P7	Junio-2018	2.9	4350	30	15000	240	8	300	30.0
P8	Junio-2018	3.3	4950	30	15000	260	8	350	27.0
P9	Junio-2018	8	12000	30	15000	580	8	680	16.0
P10	Junio-2018	8.6	12900	30	15000	590	8	700	15.0
P11	Junio-2018	6.6	9900	30	15000	520	8	620	19.0
uf promedio=						22.8			
Módulo efectivo de reacción de la subrasante =						k=		450 pci	
Corrección por pérdida de soporte =						k=		170 pci	

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

Coefficientes estructurales de las capas para pavimento flexible.

Para el diseño del pavimento flexible mediante el método de la AASHTO93 es necesario determinar coeficientes estructurales de capa y Módulos correspondiente a carpeta, base, subbase y material de mejoramiento.

Los coeficientes estructurales de capa se obtienen utilizando correlaciones de valores de diferentes pruebas de laboratorio como son: Módulo Resiliente, Triaxial de Texas, Valor R y CBR tal y como se muestra en las siguientes figuras:

- Para carpeta asfáltica (α_1) Figura 4.20 y Figura 4.21
- Para bases granulares (α_2) Figura 4.22
- Para subbases granulares y material de mejoramiento (α_3, α_4) Figura 4.23.

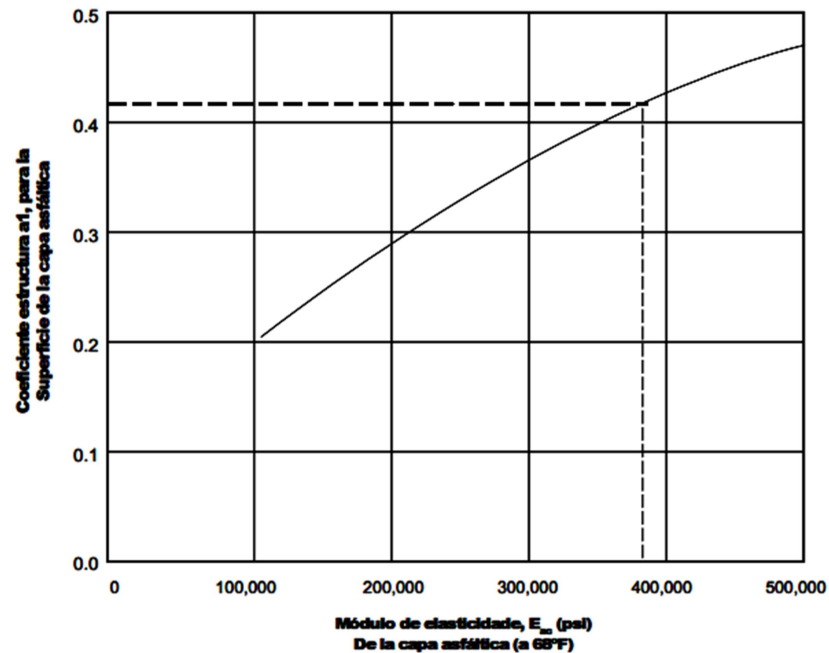


Figura 4.20. Ábaco para estimar el coeficiente estructural (α_1) a partir del módulo elástico del concreto asfáltico.

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

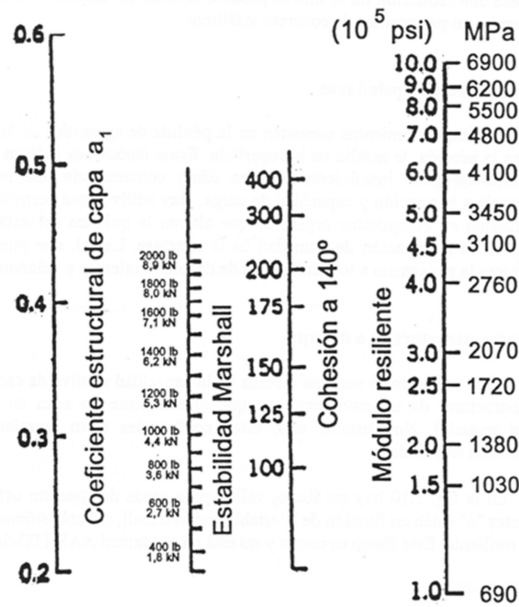
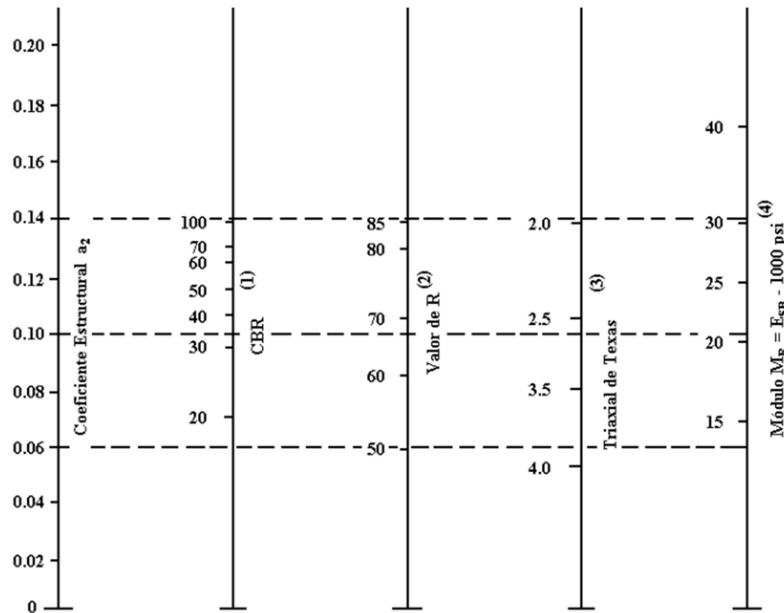


Figura 4.21. Ábaco para estimar el coeficiente estructural (a_1).

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.



(1) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Illinois.

(2) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de California, Nuevo Mexico y Wyoming.

(3) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Texas.

(4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Figura 4.22. Ábaco para estimar el coeficiente estructural (a_2) de la base granular.

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

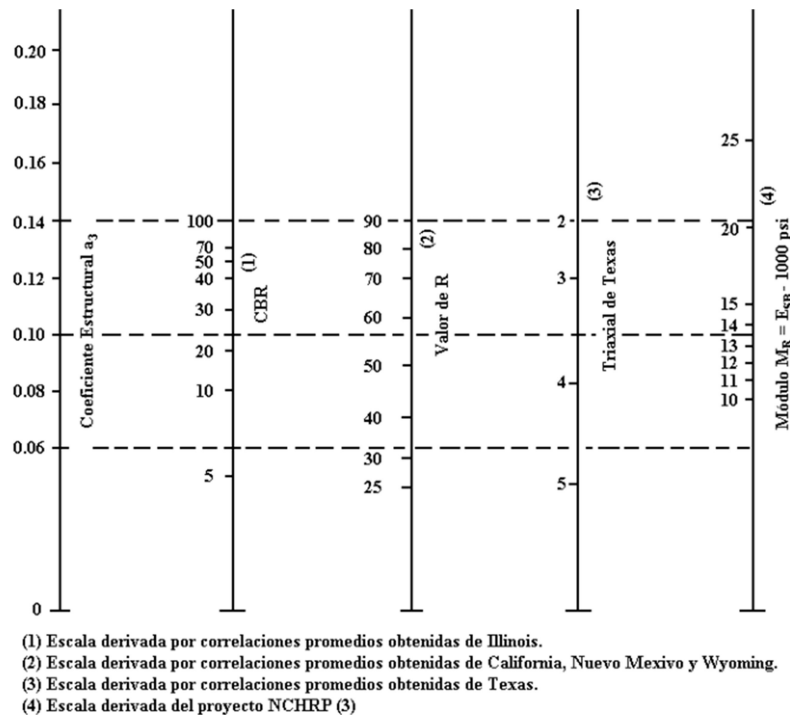


Figura 4.23. Ábaco para estimar el coeficiente estructural (a_3 , a_4) de la subbase y material de mejoramiento.
 Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993
 Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

Carpeta asfáltica. - Para la carpeta asfáltica, se recomienda preparar las mezclas en tal forma de alcanzar al menos 1800lb de estabilidad en el ensayo Marshall. A partir del valor recomendado para la estabilidad Marshall y utilizando la Figura 4.21, el coeficiente estructural de la capa corresponde a **$a_1=0.41$**

Base granular. - Primero, se debe seleccionar el tipo de material granular a utilizar, para esto se sigue las recomendaciones dadas por la NEVI-12, donde para carreteras de 2 hasta 6 carriles con un ancho mínimo por carril de 3.65m se recomienda el uso de BASE CLASE 2 según Tabla 4.20.

Tabla 4.20. Recomendaciones para uso de material de base.

MATERIAL ESPECIFICADO	TIPO DE CARRETERA	No. CARRILES	TPDA
BASE CLASE 1	Para uso principalmente en aeropuertos y carreteras con intenso nivel de tráfico	8 a 12	> 50.000
BASE CLASE 2	Carreteras de 2 hasta 6 carriles con un ancho mínimo por carril de 3.65m. Se incluye franja central dese 2 a 4m.	2 a 6	8.000 – 50.000
BASE CLASE 3	Vías internas de urbanizaciones con bajo nivel de tráfico.	2 a 4	1.000 – 8.000
BASE CLASE 4	Caminos vecinales	2	< 1.000

Fuente: NEVI-12
 Elaboración: Autor

Para el material de base seleccionado, la normativa NEVI-12 indica que el valor de soporte CBR min del 80%, con este valor seleccionado y el uso de la Figura 4.22, se determina un coeficiente estructural de capa de **$a_2=0.135$** y una estimación del Módulo Resiliente de **$Mr(\text{base})= 28500 \text{ psi}$** .

Subbase granular. - La normativa NEVI-12, recomienda para material de subbase granular un CBR mínimo del 30%, el cual corresponde a un valor del coeficiente estructural **$a_3=0.11$** y Módulo Resiliente de **$Mr(\text{subbase}) = 15000 \text{ psi}$** , esto según **figura 5609**

El material seleccionado para este proyecto, según recomendaciones de la normativa NEVI-12 y disponibilidad de fuente de materiales cercana es de SUBBASE CLASE 2.

Material de mejoramiento. - Debido a que la resistencia de la subrasante se considera baja, se prevé como alternativa para este proyecto el mejoramiento de esta, mediante el uso de mejoramiento con suelo seleccionado, cuyo CBR debe ser mayor al 10% según especificaciones técnicas recomendadas por la NEVI-12. En este sentido, se ha considerado para efectos de cálculo un **$Mr(\text{mejoramiento})=10800 \text{ psi}$** y un coeficiente de capa **$a_4=0.08$** obtenidos a partir de la Figura 4.23.

Coeficientes de drenaje AASHTO.

La humedad en pavimentos es de importancia ya que está influye en las propiedades de los materiales que forman la estructura de un pavimento y por ende el comportamiento de este. El exceso de agua en combinación con el incremento del tránsito ocasiona daño de las estructuras del pavimento.

Un buen drenaje mantiene la capacidad de soporte de la subrasante, así como también permite el uso de capas de soporte de menor espesor.

La capacidad de drenaje de la capa granular se determina de acuerdo con el tiempo que tarda el agua en ser evacuada del pavimento. En la Tabla 4.21 se dan los tiempos de drenaje que recomienda la AASHTO.

Tabla 4.21. Tiempos de drenaje para capas granulares.

Calidad del Drenaje	50% saturación	85% saturación
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	de 10 a 15 horas
Muy pobre	El agua no drena	mayor de 15 horas

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

En las perforaciones realizadas se detectaron algunos sectores con alta humedad. Aunque la propuesta y el compromiso en la etapa constructiva debe ser la construcción con una calidad de drenaje excelente o mínimo bueno, en la práctica constructiva nacional no se ha visto un avance importante en este aspecto; por lo tanto, para el proyecto, se considera que la estructura del pavimento tendrá una calidad del drenaje regular.

Los coeficientes de drenaje están relacionados con el porcentaje de tiempo durante el cual el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación, en el transcurso del año, Este porcentaje depende de la precipitación media anual y de la calidad del drenaje.

Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles (mi). - De acuerdo con las capacidades del drenaje la AASHTO establece coeficientes de drenaje m2(bases), m3(Subbases granulares sin estabilizar) y m4(material de mejoramiento), los cuales están en función de la Tabla 4.22.

Tabla 4.22. Coeficientes de drenaje (mi) para pavimento flexibles en capas granulares.

Calidad del drenaje	P = % del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 25%
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Muy pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: Coeficientes de Drenaje de Pavimentos AASHTO 1993

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

Se considera por seguridad, que la estructura del pavimento tendrá una exposición a la humedad entre el 5% y 25% y con la calidad de drenaje regular se establece un valor de **m2=m3=m4=1.00** para este proyecto.

Coeficientes de drenaje para pavimentos rígido (Cd). - En el diseño de pavimentos rígidos se utilizan los coeficientes de drenaje (Cd) de la base (o subbase) combinada con la subrasante, los cuales ajustan la ecuación de diseño que considera la resistencia de la losa, las tensiones y las condiciones de soporte.

Tabla 4.23. Coeficientes de drenaje (Cd) para pavimento rígido.

Calidad del drenaje	P = % del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 25%
Excelente	1.25-1.20	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10
Bueno	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00
Regular	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90
Pobre	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80
Muy pobre	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80-0.70	0.70

Fuente: Coeficientes de Drenaje de Pavimentos AASHTO 1993

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

Al igual que en pavimento flexible, el pavimento tendrá una exposición a la humedad entre el 5% y 25% y con la calidad de drenaje regular se establece un valor de **Cd=1.00**

Caracterización y parámetros de diseño del hormigón hidráulico utilizado en pavimento rígido.

Las propiedades del concreto influyentes en el diseño y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida útil son el módulo de ruptura (**MR**) o también conocido como la resistencia a la tensión por flexión (**S'c**) y el módulo de elasticidad (**Ec**).

Su determinación se realiza mediante ensayos específicos de laboratorio o correlaciones con la resistencia a compresión simple del hormigón a los 28 días (**f'c**). Para este proyecto se utilizará un hormigón de **f'c=300 kg/cm2=4267 psi**.

Módulo de elasticidad del concreto (Ec). - Para cargas instantáneas el valor del módulo de elasticidad se puede considerar conforme las ecuaciones de la Tabla 4.24.

Tabla 4.24. Correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad del concreto (Ec).

Tipo de agregado y origen	Módulo de Elasticidad E_c Mpa	Módulo de Elasticidad E_c Kg/cm ²
Grueso - Ígneo	$E_c = 5,500 \times (f'_c)^{1/2}$	$E_c = 17,000 \times (f'_c)^{1/2}$
Grueso - Metamórfico	$E_c = 4,700 \times (f'_c)^{1/2}$	$E_c = 15,000 \times (f'_c)^{1/2}$
Grueso - Sedimentario	$E_c = 3,600 \times (f'_c)^{1/2}$	$E_c = 11,500 \times (f'_c)^{1/2}$
Sin Información	$E_c = 3,900 \times (f'_c)^{1/2}$	$E_c = 12,500 \times (f'_c)^{1/2}$

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

Adicionalmente, según el ACI-318 (American Concrete Institute) para concreto de peso normal se tiene que:

$$E_c \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = 15000 \times \sqrt{f'_c}$$

Ecuación 4.15 Módulo de elasticidad del concreto de peso normal (Ec).

Fuente: ACI-318

Para **f'c=300 kg/cm2** y según recomendaciones del ACI-318, para este proyecto se tiene un valor del módulo de elasticidad del concreto de **Ec= 259807 kg/cm2 = 3695322 psi**.

Módulo de ruptura (MR) o resistencia a la tensión por flexión (S'c). - Los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión y su cuantificación es a través del módulo de ruptura los cuales se recomiendan valores estipulados en la Tabla 4.25.

Tabla 4.25. Módulo de ruptura del hormigón (MR o S'c) recomendado según el tipo de pavimento.

Tipo de Pavimento	MR recomendado	
	Kg/cm2	psi
Autopistas	48.0	682.7
Carreteras	48.0	682.7
Zonas Industriales	45.0	640.1
Urbanas Principales	45.0	640.1
Urbanas Secundarias	42.0	597.4

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

La correlación que permite estimar la resistencia a la tensión por flexión en hormigones es la siguiente:

$$S'c = k \cdot \sqrt{f'c}$$

Ecuación 4.16 Resistencia a la tensión por flexión en hormigones ($S'c$).

Fuente: Universidad mayor San Simón, Pavimentos texto guía 2004

Dónde:

$S'c$ y $f'c$ están dados en psi, k es una constante que varía entre 7 y 12.

En la vía en estudio se ha considerado un valor de $k=10$, por lo que el valor del módulo de rotura del concreto o resistencia a la tensión por flexión es de **$S'c = 653 \text{ psi} = 46 \text{ kg/cm}^2$**

Coefficiente de transmisión de carga (J). - Coeficiente utilizado para considerar la capacidad del pavimento de concreto de transmitir cargas a través de los extremos de las losas (juntas o fisuras). Su valor depende de factores como:

- Tipo de pavimento (en masa reforzando en las juntas, de armadura continua, etc.)
- Tipo de borde, hombro o espaldón (de asfalto o de concreto unido al pavimento principal)
- La colocación de elementos de transmisión de carga (pasadores en los pavimentos con juntas, acero en los armados continuos, etc.).

El uso de espaldones de hormigón vinculados a calzadas o carriles reduce las tensiones y deformaciones en una losa, debido a que los vehículos normalmente no transitan sobre los espaldones.

En caso de carreteras de poco tránsito, en que el volumen de camiones sea reducido, entonces se puede utilizar los valores más bajos de " J ", debido a que habrá menos pérdida del efecto de fricción entre los agregados.

La Tabla 4.26 indican los valores recomendados de " J ".

Tabla 4.26 Valores de coeficiente de transmisión de carga (J).

Banquina	Concreto	Asfáltico	Hormigón vinculado a calzada	
Elementos (barras) de transferencia de cargas	Si	No	Si	No
Tipo de pavimento				
Hormigón simple o Armado c/juntas	3,2	3,8 – 4,4	2,5 – 3,1	3,6 – 4,2
Hormigón armado Continuo	2,9 – 3,2	-----	2,3 – 2,9	-----

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: Universidad mayor San Simón, Pavimentos texto guía 2004

En este proyecto debido al bajo volumen de tránsito de camiones, se considera utilizar hormigón simple con juntas y no posee espaldones, por lo que el valor de J adoptado es **$J=3.6$** .

Los resultados de los parámetros de diseño de la subrasante, y materiales de construcción del pavimento se encuentran en la Tabla 4.27.

De igual forma en la Tabla 4.28, se encuentra un resumen de las especificaciones que deberán tener los materiales de construcción del pavimento.

Tabla 4.27. Resumen de parámetros de diseño de la subrasante y materiales de construcción para pavimentos.

RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO (AASHTO93)				
TIPO	CAPA	PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Flexible	Subrasante	CBR de diseño	%	3.29
	Subrasante	Módulo ResilienteMR	psi	4654
	Mejoramiento	Módulo ResilienteMR	psi	10800
	Subbase	Módulo ResilienteMR	psi	15000
	Base	Módulo ResilienteMR	psi	28500
	Capa de Rodadura	Módulo elástico de la mezcla asfálticaEac	psi	400000
	Mejoramiento	Coeficiente estructural a4		0.08
	Subbase	Coeficiente estructural a3	-	0.11
	Base	Coeficiente estructural a2	-	0.135
	Capa de Rodadura	Coeficiente estructural a1	-	0.41
	Mejoramiento	Coeficiente de drenaje m4	-	1
	subbase	Coeficiente de drenaje m3	-	1
	Base	Coeficiente de drenaje m2	-	1
Rígido	Base	Coeficiente de drenaje Cd	-	1
	Capa de Rodadura	Resistencia a compresión simple f'c	psi	4267
	Capa de Rodadura	Módulo de Elasticidad Ec	psi	3695322
	Capa de Rodadura	Módulo de rotura S'c	psi	653
	Capa de Rodadura	Coeficiente de transmisión de carga J		3.6
	Subrasante/Base	Módulo de reacción k	pci	170

Fuente: Autor.
Elaboración: Autor.

Tabla 4.28. Resumen de especificaciones de los materiales de construcción para pavimentos.

RESUMEN DE ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION			
CAPA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
Mejoramiento	CBR mínimo	%	10
Subbase	Clase	-	2
Subbase	CBR mínimo	%	30
Base	Clase	-	2
Capa de Rodadura (Flexible)	Mezclas asfáltica con Estabilidad Marshall mínimo	lb	1800
Capa de Rodadura (rígido)	Hormigón hidráulico con resistencia a compresión mínimo de	kg/cm2	300

Fuente: Autor.
Elaboración: Autor.

4.5.3. Cálculo de espesores del pavimento flexible.

Para el diseño de espesores en pavimentos flexibles con el método de la AASHTO-93 es necesario determinar a más del tránsito, coeficientes estructurales de capa y drenaje variables de diseño tales como: Confiabilidad (**R**), desviación normal estándar (**Z_r**), desviación estándar (**S_o**), disminución o pérdida de serviciabilidad (**ΔPSi**).

Serviciabilidad. – Las características que necesita un pavimento para que los usuarios dispongan de un manejo tanto seguro como confortable en un momento determinado, se le conoce como índice de serviciabilidad, este se encuentra representado conforme indica la Tabla 4.29. También se puede realizar una ecuación matemática que permita una evaluación de carácter objetivo y basado en un inventario del pavimento evaluado.

Tabla 4.29. Índice de Serviciabilidad (PSI)

Índice de Serviciabilidad (PSI)	Calificación
5 – 4	Muy buena
4 – 3	Buena
3 – 2	Regular
2 – 1	Mala
1 – 0	Muy mala

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993
Elaboración: Autor

El índice de serviciabilidad final **pt** es el valor más bajo de serviciabilidad antes de que sea necesario efectuar una rehabilitación, un refuerzo o una reconstrucción de un pavimento. La AASHTO, sugiere que para carreteras de primer orden o mayor tránsito este valor sea de 2,5 y para carreteras menos importantes sea de 2,0. En este proyecto se ha escogido un valor de **pt=2,0**.

Para determinar el índice de serviciabilidad inicial **po**, la AASHTO recomienda escoger valores de 4,5 para pavimentos de concreto y de 4,2 para pavimentos de asfalto. Para pavimento flexible se ha escogió un valor de **po=4,2**.

La diferencia entre el índice de serviciabilidad inicial **po** y el índice de serviciabilidad final **pt** es **ΔPSi** denominado como disminución o pérdida de serviciabilidad. La vía en estudio para pavimento flexible considera un **ΔPSi=2.2**

Cabe destacar que se ha considerado en este proyecto el uso de una rehabilitación o recapeo en la alternativa de pavimento flexible a los 10 años, en donde se considera una **pt=1,5** tomando en cuenta que para ese entonces el pavimento habrá culminado su período de vida útil.

Confiabilidad (R). - La confiabilidad es el grado de seguridad o veracidad de que el diseño de la estructura de un pavimento puede llegar en condiciones buenas al fin del período de diseño estipulado bajo las condiciones de tránsito y ambientales impuestas. Este factor tiene en cuenta variaciones tanto en la predicción del tránsito como en la del comportamiento.

Los valores de confiabilidad recomendados se muestran en la Tabla 4.30.

Tabla 4.30. Valores de nivel de confianza (R).

Tipo de camino	Zonas urbanas	Zonas rurales
Autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Carreteras de primer orden	80 – 99	75 – 95
Carreteras secundarias	80 – 95	75 – 95
Caminos vecinales	50 – 80	50 – 80

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993
Elaboración: Universidad mayor San Simón, Pavimentos texto guía 2004

Para este proyecto se asume un nivel de confianza **R=75%**, correspondiente a carreteras secundarias en zonas rurales.

Desviación normal estándar (Z_r). - Esta variable define que, para un conjunto de variables tales como espesor de las capas, características de los materiales, condiciones ambientales, etc. que intervienen en un pavimento, el tránsito que puede soportar el mismo a lo largo de un período de diseño sigue una ley de distribución normal con media **M** y una desviación típica **So**.

En función de un nivel de confiabilidad se determina el valor de Z_r según la curva de distribución normal o la Tabla 4.31

Tabla 4.31. Valores de Z_r en función del nivel de confianza (R).

Confiabilidad R_r %	Desviación normal estándar Z_r
50	-0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993
Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

Para un valor de $R=75\%$ utilizado en este proyecto, le corresponde un valor de **$Z_r = -0.674$** .

Desviación estándar (S_o). - Como se indicó, representa la desviación estándar **conjunta** e incluye la desviación estándar de la ley de predicción del tránsito en el período de diseño con la desviación estándar de la ley de predicción del comportamiento del pavimento, es decir, el número de ejes que se puede soportar un pavimento, hasta que su índice de servicialidad descienda por debajo de un determinado pt.

El rango de desviación estándar sugerido por la AASHTO se encuentra entre 0,40 y 0,50 para pavimento flexible.

En la vía en estudio se adopta un valor de **So=0.45** para pavimento flexible.

Determinación de espesores por capas. - La determinación de espesores se basa primero en la obtención de un Número Estructural SN (que es un indicador de la capacidad estructural requerida) de tal manera que satisfaga el tránsito proyectado. Para el efecto, se utilizó la ecuación básica para pavimentos flexibles del método AASHTO93:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r \cdot S_0 + 9,36 \cdot \log_{10}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4,2-1,5}\right)}{0,4 + \frac{1,094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \log_{10} M_r - 8,07$$

Ecuación 4.17 Ecuación básica para el cálculo del número estructural SN en pavimentos flexibles.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Donde:

- W₁₈ = Número previsto de ejes equivalentes de 18 kips (18000 lb) acumulados durante el período de diseño por el carril estudiado.
Z_r = Abscisa correspondiente a un área igual a la confiabilidad R en la curva de distribución normalizada.
S₀ = Desviación estándar.
ΔPSI = Diferencia entre el índice inicial de servicio (p_i) y el índice final de servicio (p_f) del pavimento.
M_r = Módulo de resiliencia (psi = lb/pulg²).
SN = Número estructural indicativo del total de pavimento requerido.

Posterior a la obtención del número estructural (SN) de la estructura del pavimento, se procede a determinar una sección multicapa tal que, posea la capacidad de soporte necesaria en su conjunto que sea equivalente al número estructural obtenido en el diseño.

La fórmula general que relaciona el número estructural SN con los espesores de capa es:

$$SN = a1 \cdot D1 + a2 \cdot m2 \cdot D2 + a3 \cdot m3 \cdot D3$$

Ecuación 4.18 Ecuación general que relaciona espesores de capa con el número estructural Sn en pavimentos flexibles.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Dónde:

- a₁, a₂, a₃ = Coeficientes estructurales de capa.
m₁, m₂ = Coeficientes de drenaje de capa.
D₁, D₂, D₃ = espesores de capa en pulgadas para la capa de rodadura, base y subbase respectivamente.

Esta fórmula posee varias soluciones, por lo que existen normativas que tienden a dar espesores mínimos de capas tales como las indicadas en la Tabla 4.32. Además, se debe considerar las prácticas locales para determinar el espesor mínimo de las capas.

Tabla 4.32. Espesores mínimos sugeridos de capa en función del tránsito acumulado.

Número de ESAL's	Capas Asfálticas	Base Granular
Menos de 50,000	3.0 cm	10 cm
50,000 - 150,000	5.0 cm	10 cm
150,000 - 500,000	6.5 cm	10 cm
500,000 - 2,000,000	7.5 cm	15 cm
2,000,000 - 7,000,000	9.0 cm	15 cm
Más de 7,000,000	10.0 cm	15 cm

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

En este proyecto se ha considerado entonces como espesor mínimo de capa asfáltica de 3 pulgadas y base granulares de 15cm, correspondiente al intervalo de 500.000 – 2.000.000 de ESAL's.

El procedimiento para el cálculo de espesores de las capas se basa en el control de los espesores a través del SN, basado en que las capas granulares no tratadas, deben estar perfectamente protegidas de presiones verticales excesivas que lleguen a producir deformaciones permanentes. El proceso se muestra en la Figura 4.24

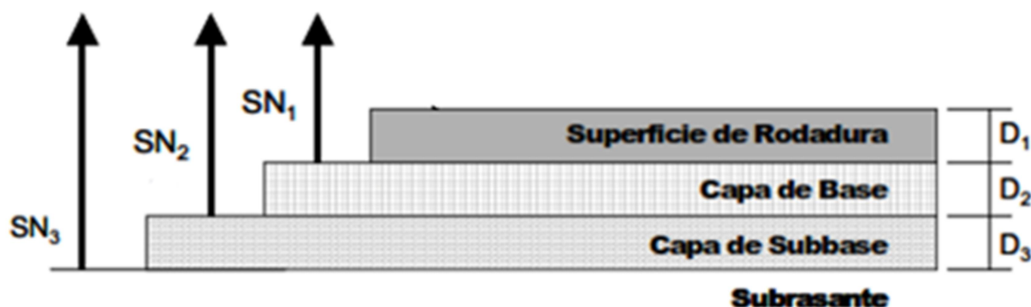


Figura 4.24 Procedimiento para determinar el espesor de capas en pavimento flexible.

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

Mediante la Ecuación 4.21, se encuentra los números estructurales requeridos para proteger cada capa no tratada reemplazando el módulo de resiliencia de la capa superior por el módulo de resiliencia que esta inmediatamente abajo, así por ejemplo para calcular el espesor de la capa asfáltica (D1) se supone un Mr igual al de la capa de Base granular.

El espesor D1 debe ser:

$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1} \text{ (valor mínimo requerido para la capa asfáltica), } D_1^* \geq \frac{SN}{a_1} \text{ (valor real usado)}$$

Ecuación 4.19 Cálculo de espesor de capa asfáltica (D1) para pavimento flexible.

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Dónde:

El “*” en D o en SN indica y representa el valor actualmente usado, que debe ser mayor o igual al valor requerido.

Se adopta un espesor D_1^* y el número estructural absorbido por esta capa es:

$$SN_1^* = a_1 \cdot D_1^* \geq SN_1$$

Ecuación 4.20 Cálculo SN_1^* para pavimento flexible.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Para el cálculo del espesor de la base o D_2 se utiliza la siguiente expresión:

$$D_2^* \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \cdot m_2}$$

Ecuación 4.21 Cálculo de espesor de capa de base granular (D_2) para pavimento flexible.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Se adopta un Espesor ligeramente mayor D_2^* , y el número estructural absorbido será:

$$SN_2^* = a_2 \cdot m_2 \cdot D_2^*$$

Ecuación 4.22 Cálculo SN_2^* para pavimento flexible.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Finalmente, y de manera análoga se obtiene el valor de $SN_3 = SN$ para todo el paquete estructural calculado. Y el espesor de subbase se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_3^* \geq \frac{SN_3 - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3 \cdot m_3}$$

Ecuación 4.23 Cálculo de espesor de capa de subbase granular (D_3) para pavimento flexible.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

De manera análoga, se asume un valor ligeramente mayor a D_3^* y se obtiene el número estructural absorbido por la subbase.

$$SN_3^* = a_3 \cdot m_3 \cdot D_3^*$$

Ecuación 4.24 Cálculo SN_3^* para pavimento flexible.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Entonces se verifica que cumpla la siguiente condición:

$$SN_1^* + SN_2^* + SN_3^* \geq SN$$

Ecuación 4.25 Comprobación del número estructural mínimo en pavimento flexible.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

A continuación, en la Tabla 4.33 y Tabla 4.34 se muestra el diseño del pavimento flexible para un período de 20 años, es decir en una sola etapa sin mejoramiento de subrasante y con mejoramiento de subrasante respectivamente.

Tabla 4.33. Cálculo de espesores de capa para pavimento flexible n=20 años sin mejoramiento de subrasante.

Diseño Pavimento Flexible para 20 años										
Capas				Número Estructural	Espesor requerido D		Espesor adoptado D*		Numero estructural adoptado	
Nombre	Módulo (psi)	mi	ai	SN requerido	Capa	in	in	cm	SN* adoptado	comprobacion
Capa de rodadura	400000		0.410	SN1	1.80	D1	4.39	5.00	12.70	2.05 OK
Base	28500	1	0.135	SN2	2.30	D2	1.84	5.91	15.00	0.80 OK
Subbase	15000	1	0.110	SN3	3.49	D3	5.80	5.91	15.00	0.65 OK
Subrasante	4654		-				SN* =		3.50	OK

Fuente: Autor.
Elaboración: Autor.

Tabla 4.34. Cálculo de espesores de capa para pavimento flexible n=20 años con mejoramiento de subrasante.

Diseño Pavimento Flexible para 20 años										
Capas				Número Estructural	Espesor requerido D		Espesor adoptado D*		Numero estructural adoptado	
Nombre	Módulo (psi)	mi	ai	SN requerido	Capa	in	in	cm	SN* adoptado	comprobacion
Capa de rodadura	400000		0.410	SN1	1.80	D1	4.39	5.00	12.70	2.05 OK
Base	28500	1	0.135	SN2	2.30	D2	1.84	5.91	15.00	0.80 OK
Subbase	15000	1	0.110	SN3	2.59	D3	-2.33	5.91	15.00	0.65 OK
Mejoramiento	10800	1	0.080	SN4	3.49	D4	-0.14	5.91	15.00	0.47 OK
Subrasante	4654		-				SN* =		3.97	OK

Fuente: Autor.
Elaboración: Autor.

De igual forma, en la Tabla 4.35 y Tabla 4.36 se muestra un resumen del diseño del pavimento flexible para un período de 10 años considerado en la primera etapa sin mejoramiento de subrasante y con mejoramiento de subrasante con material granular respectivamente.

Tabla 4.35. Cálculo de espesores de capa para pavimento flexible n=10 años (1era etapa) sin mejoramiento de subrasante.

Diseño Pavimento Flexible para 10 años										
Capas				Número Estructural	Espesor requerido D		Espesor adoptado D*		Numero estructural adoptado	
Nombre	Módulo (psi)	mi	ai	SN requerido	Capa	in	in	cm	SN* adoptado	comprobacion
Capa de rodadura	400000		0.410	SN1	1.57	D1	3.83	4.00	10.16	1.64 OK
Base	28500	1	0.135	SN2	2.02	D2	2.84	5.91	15.00	0.80 OK
Subbase	15000	1	0.110	SN3	3.10	D3	6.00	7.87	20.00	0.87 OK
Subrasante	4654		-				SN* =		3.30	OK

Fuente: Autor.
Elaboración: Autor.

Tabla 4.36. Cálculo de espesores de capa para pavimento flexible n=10 años (1era etapa) con mejoramiento de subrasante.

Diseño Pavimento Flexible para 10 años										
Capas				Número Estructural	Espesor requerido D		Espesor adoptado D*		Numero estructural adoptado	
Nombre	Módulo (psi)	mi	ai	SN requerido	Capa	in	in	cm	SN* adoptado	comprobacion
Capa de rodadura	400000		0.410	SN1	1.57	D1	3.83	4.00	10.16	1.64 OK
Base	28500	1	0.135	SN2	2.02	D2	2.84	5.91	15.00	0.80 OK
Subbase	15000	1	0.110	SN3	2.29	D3	-1.35	5.91	15.00	0.65 OK
Mejoramiento	10800	1	0.080	SN4	3.10	D4	0.13	5.91	15.00	0.47 OK
Subrasante	4654		-				SN* =		3.56	OK

Fuente: Autor.
Elaboración: Autor.

Diseño por etapas. - En este proyecto se ha previsto una ejecución por etapas en el pavimento flexible. Se prevé un período total de 20 años de vida útil del pavimento con una rehabilitación a los 10 años.

Para este fin se ha considerado el método de la AASHTO93 que considera la rehabilitación de un pavimento mediante la adición de capas de refuerzo a la estructura existente cuando esta alcanza la vida útil empleada en el diseño.

El procedimiento de diseño con capas de refuerzo está basado en el concepto de que el tiempo y el tráfico reducen la posibilidad del pavimento de soportar cargas Figura 4.25 y la rehabilitación puede ser diseñada para incrementar la capacidad del pavimento a solicitaciones de un futuro período de diseño.

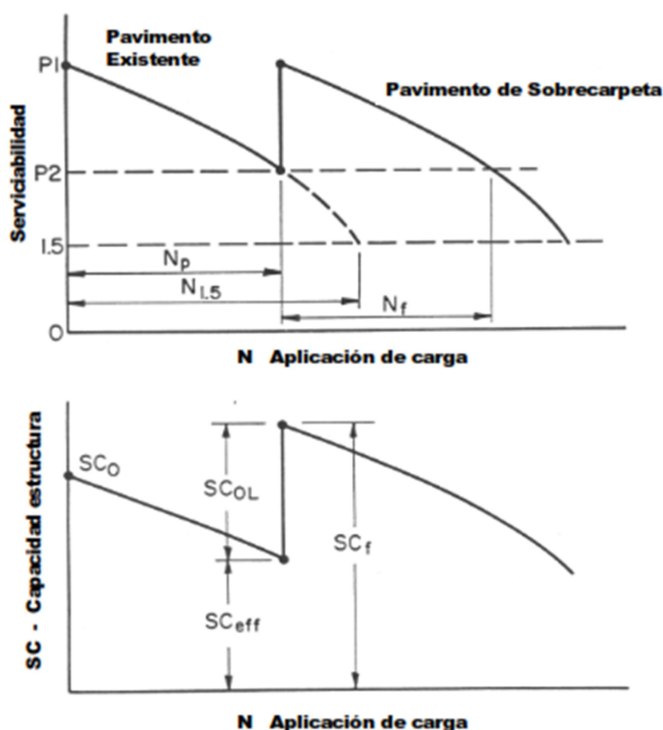


Figura 4.25. Pérdida de capacidad estructural y serviciabilidad de un pavimento en el tiempo con el tráfico

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

El método permite utilizar pavimento flexible o rígido como capas de refuerzo. Para determinar la capacidad estructural efectiva del pavimento existente (S_{neff} o D_{eff} para pavimentos flexibles o rígidos respectivamente) la AASHTO recomienda tres alternativas como métodos de evaluación:

- Capacidad estructural basada en inspección visual y ensayos de materiales.
- Capacidad estructural basada en ensayos de deflexión no destructivos.
- Capacidad estructural basada en vida remanente.

Para este proyecto se considera el método de la capacidad estructural remanente, para lo cual el espesor de la capa de refuerzo a colocarse en la rehabilitación se calcula en base a la capacidad estructural requerida y la capacidad estructural efectiva del pavimento al término de cada etapa (10 años) considerando la vida remanente del pavimento. Las ecuaciones utilizadas son las siguientes:

$$D_{ol} = \frac{SN_{ol}}{a_{ol}} = \frac{(SN_f - SN_{eff})}{a_{ol}}$$

Ecuación 4.26 Espesor requerido de la capa de refuerzo de concreto asfáltico en rehabilitaciones.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Donde:

- D_{ol} = Espesor requerido de la capa de refuerzo.
 SN_{ol} = Número estructural requerido para la capa de refuerzo.
 a_{ol} = Coeficiente estructural para la capa de refuerzo de concreto asfáltico.
 SN_f = Número estructural requerido para soportar el tráfico futuro.
 SN_{eff} = Número estructural efectivo del pavimento existente.

$$SN_{eff} = CF \cdot SN_o$$

Ecuación 4.27 Número estructural efectivo del pavimento existente.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Donde:

- SN_{eff} = Número estructural efectivo del pavimento existente.
 CF = Factor de condición determinado según la Figura 4.26 y segunda ecuación de esta.
 SN_o = Número estructural del pavimento como si fuese construido.

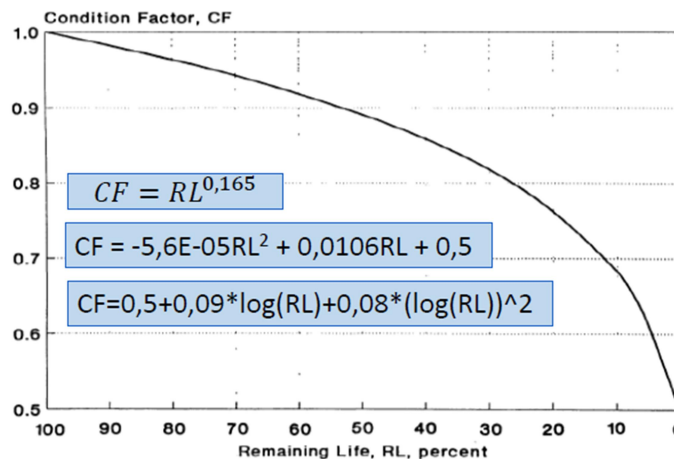


Figura 4.26. Relación entre el factor de condición Cf y la vida remanente del pavimento
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993
Elaboration: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

$$RL = 100 \left[1 - \left(\frac{N_p}{N_{1.5}} \right) \right]$$

Ecuación 4.28 Porcentaje de vida remanente.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Dónde:

RL = Porcentaje de vida remanente

N_p = Tráfico total acumulado a la fecha en ESAL's 18 kips.

N_{1.5} = Tráfico total acumulado para la falla del pavimento en ESAL's 18 kips (calculado mediante la Ecuación 4.17 para pt=1.5)

En la Tabla 4.37 y Tabla 4.38 se muestra el resumen del cálculo de espesores de recapeo (2da etapa) para la rehabilitación a los 10 años (año 2031) de vida útil del pavimento considerando subrasante natural y mejoramiento de subrasante con material de mejoramiento respectivamente.

Tabla 4.37. Cálculo de espesores de capa asfáltica como recapeo a los 10 años en pavimento flexible sin mejoramiento de la subrasante.

CALCULO DE ESPESORES DE CAPA DE RODADURA PARA LA REHABILITACION										
PERIODOS	REHABILITACIÓN							Espesor requerido capa de capa de rodadura D _{oi}	Espesor adoptado capa de capa de rodadura D _{oi}	
(años)	SN _f	W18 (N _p)	W18 (N _{1.5})	RL	CF	SNeff	SN _{oi}	in	in	cm
0-10	3.303	388577	738528	47.38	0.877	2.896	0.289	0.705	1.00	2.54
10-20	3.185	467740	568533	17.73	0.670	2.135				

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

Tabla 4.38. Cálculo de espesores de capa asfáltica como recapeo a los 10 años en pavimento flexible con mejoramiento de la subrasante.

CALCULO DE ESPESORES DE CAPA DE RODADURA PARA LA REHABILITACION										
PERIODOS	REHABILITACIÓN							Espesor requerido capa de capa de rodadura D _{oi}	Espesor adoptado capa de capa de rodadura D _{oi}	
(años)	SN _f	W18 (N _p)	W18 (N _{1.5})	RL	CF	SNeff	SN _{oi}	in	in	cm
0-10	3.559	388577	1268182	69.36	0.966	3.438	-0.253	-0.617	1.00	2.54
10-20	3.185	467740	568533	17.73	0.670	2.135				

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

4.5.4. Cálculo de espesores y juntas en pavimento rígido.

Al igual que para el diseño de espesores en pavimentos flexibles con el método de la AASHTO-93 es las variables de diseño que intervienen en el proceso del diseño.

Servicialidad. - Como se mencionó anteriormente, la AASHTO recomienda escoger valores de 4,5 para pavimentos de concreto **po=4,2** y además se ha escogido un valor de **pt=2,0**. Por lo tanto en la vía para pavimento flexible se tiene **ΔPsi=2.5**

Confiabilidad (R). - La confiabilidad es la misma que se obtuvo anteriormente para el diseño de pavimento flexible, es decir **R=75%** y por tanto la

Desviación normal estándar (Zr). - Posee un valor de **Zr= -0.674** correspondiente a un **R=75%**.

Desviación estándar (So). - La AASHTO recomienda en pavimentos rígidos valores de 0,30 a 0,40 y en construcciones nuevas 0,35 por lo que se adopta un valor de **So=0.35** para pavimento rígido.

Cálculo del espesor de las capas del pavimento. - El espesor de la losa, que corresponde a las condiciones de diseño, se calcula mediante la Ecuación 4.29 propuesta por el método de la AASHTO-93

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r \cdot S_o + 7,35 \cdot \log_{10}(D + 1) - 0,06 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4,5-1,5}\right)}{1 + \frac{1,624 \cdot 10^7}{(D+1)^{8,46}}} + (4,22 - 0,32p_t) \cdot \log_{10} \left[\frac{S'_c \cdot C_d \cdot (D^{0,75} - 1,132)}{215,63 \cdot J \cdot \left(D^{0,75} - \frac{18,42}{\left(\frac{E_c}{k}\right)^{0,25}} \right)} \right]$$

Ecuación 4.29 Cálculo del espesor de losa en pavimento rígido por el método de la AASHTO93.
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Dónde:

W18= tráfico acumulado en el periodo de diseño.

Zr=Desviación estándar normal.

So= Error estándar combinado.

ΔPSI= diferencia de serviciabilidad.

S'c = Módulo de rotura del concreto.

Ec= módulo de elasticidad del concreto.

Cd= coeficiente de drenaje.

J= coeficiente de transferencia de carga.

k= módulo de reacción.

D= espesor de la capa de rodadura.

Resolviendo la Ecuación 4.29, para los valores determinados anteriormente se obtiene un espesor de losa **D= 6.30 pulgadas = 16cm**

Cabe destacar que se debe cumplir con espesores mínimos de subbase granular recomendados por la AASHTO tales como las indicadas en la Tabla 4.32, es decir **15 cm**, correspondiente al intervalo de 500.000 – 2.000.000 de ESAL's y cuyo espesor fue utilizado en el cálculo del módulo de reacción subbase/subrasante (k).

Diseño de Juntas. - Tiene como objetivo principal, el control de la fisuración y agrietamiento natural que sufre el concreto durante el proceso constructivo y de uso. Tiene también las siguientes funciones:

- Controla el agrietamiento transversal y longitudinal

- Divide el pavimento en secciones adecuadas para el proceso constructivo.
- Permite el movimiento y alabeo de las losas por efecto de las cargas de tránsito.
- Permite transferencia de cargas entre losas.

El espaciamiento entre juntas de contracción de pavimentos de hormigón simple depende de factores principalmente locales, como calidad de materiales y condiciones climáticas.

Se considera para este proyecto la construcción de hormigón con juntas más no hormigón continuo.

Para el diseño de **juntas transversales** se debe considerar que La AASHTO recomienda que el espaciamiento entre juntas no debe ser mayor a 24 veces el espesor de la losa, para pavimentos sobre subbase no estabilizada. Para un espesor de losa $D = 17\text{cm}$ la separación entre juntas no debe sobrepasar los 4.08 m.

Adicionalmente la AASHTO recomienda espaciamientos de juntas de acuerdo con el tipo de agregados utilizados como subbase granular tal como indica la Tabla 4.39.

Tabla 4.39. Espaciamiento de juntas de acuerdo con el tipo de agregados.

Tipo de agregado	Espaciamiento Máximo (m)
Granito triturado	6
Caliza triturada	6
Grava calcárea	6
Grava silícea	4,50
Grava tamaño máx. $\leq \frac{3}{4}"$	4,50
Escoria	4,50

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Elaboración: J. Coronado, Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002

Considerando que en este proyecto se utilizará una subbase granular clase 2, se establece como espaciamiento máximo 4,50 m.

La PCA (Portland Cement Association), recomienda que el espaciamiento entre juntas no debe superar los 20 pies (6,1 m).

Finalmente, el manual NEVI-12, indica que para tráfico pesado T3 y T4 se podrán proyectar juntas transversales de contracción sin pasadores a una distancia no superior a 4m, la cual se reduciría a 3,5m en las zonas donde las oscilaciones diarias de temperatura ambiente sean superiores a 20°C.

Según la PCA, las losas de menos de 17cm no requieren pasadores.

De igual manera la AASHTO, recomienda la junta de transferencia de carga por trabazón de agregados siempre que cumpla que simultáneamente que la longitud de las losas sea menor que 5m y además el número de camiones que se espera N_p sea inferior a 175.

Por todo lo citado anteriormente y considerando que en el proyecto tiene clasificación de tráfico tipo T4 con $N_p = 140$, se planifica juntas transversales sin pasadores, y un **espaciamiento de juntas transversales de 3,65 m**.

Para que exista una transmisión de carga entre las losas vecinas se debe cumplir con un espesor necesario para la trabazón de agregados y para el ancho de la ranura o corte tal y como lo recomienda la AASHTO como se ve en la Figura 4.27.

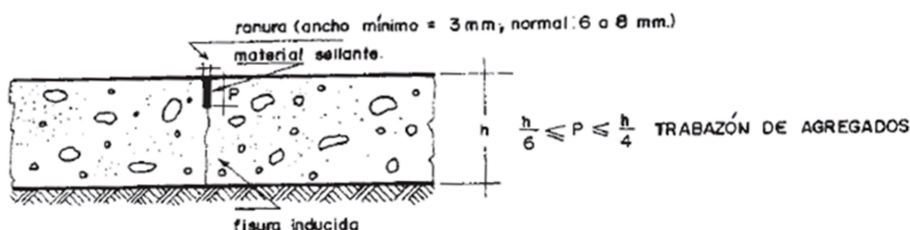


Figura 4.27. Mecanismos de transmisión de carga y sellado de juntas

Fuente: Montejo, 2002

Elaboración: Montejo, 2002

En este proyecto para un espesor de losa de $D=16\text{ cm}$ se tiene un valor de profundidad de ranura $P < 4.00\text{ cm}$ y $P > 2.67\text{ cm}$ asumiendo un $P=3\text{ cm}$ y un ancho de ranura para material sellante de $r=6\text{ mm}$.

Las **juntas longitudinales** que generalmente coinciden con las marcas de carril deben diseñarse con separaciones de 2,5 a 4,0 metros. En este caso **3.65m**, decir se forman losas cuadradas.

Las barras de anclaje o amarre de la junta longitudinal de construcción se diseñan para resistir la fuerza de tracción generada por la fricción entre la losa del pavimento y la subrasante-subbase. Y el área requerida de acero se obtiene de las siguientes expresiones:

$$A_a = \frac{b \cdot f \cdot \gamma \cdot h}{f_s}$$

Ecuación 4.30 Área de acero en barras de anclaje o amarre.

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

$$e = \frac{A_b}{A_a}$$

Ecuación 4.31 Espaciamiento de barras de anclaje o amarre.

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

$$L = \frac{2 \cdot A_b \cdot f_s}{a \cdot p} + 7.5$$

Ecuación 4.32 Longitud del acero en barras de anclaje o amarre.

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Dónde:

- A_a = área requerida de acero por metro de longitud (cm^2)
- b = distancia entre la junta al borde libre de la losa más cercano (m)
- γ = peso de la losa ($24\text{ kg/m}^2/\text{cm}$ de espesor)
- h = espesor de losa (cm)
- f = coeficiente de fricción = 1,5 (Tabla 4.40)
- f_s = tensión admisible en el acero = $0.5 f'_s$

$f's$ = tensión de fluencia del acero (barras corrugadas normales = 4200 kg/cm²)
 e = espaciamiento entre barras (cm)
 A_b = Área de acero de cada barra (cm²)
 L = longitud total de la barra de anclaje (cm)
 a = esfuerzo de trabajo por adherencia. Para acero corrugado se permite usar el 10% del valor de la resistencia a compresión del concreto, no debe exceder de 24.6 kg/cm².
 p = perímetro de una varilla (cm)

Tabla 4.40. Valores del factor de fricción f .

Tipo de Material bajo la Losa	Factor de Fricción " F "
Tratamiento superficial	2,2
Estabilización con cal	1,8
Estabilización con asfalto	1,8
Estabilización con cemento	1,8
Grava de río	1,5
Piedra triturada	1,5
Arenisca	1,2
Subrasante natural	0,9

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993
Elaboración: Universidad mayor San Simón, Pavimentos texto guía 2004

Al sustituir valores ya determinados anteriormente en las expresiones anteriores y para un diámetro de varilla de 12mm, se determinó un espaciamiento $e=112.87$ cm y una longitud de la barra de anclaje de $L= 58.67$ cm.

Sin embargo, la normativa NEVI-12 recomienda una separación de varilla de 12mm de $e=1$ m como máximo y una longitud mínima $L=80$ cm.

Por lo que se considera para este proyecto como barra de anclaje, acero corrugado de diámetro de 12mm y espaciamiento $e=100$ cm y longitud de la barra de $L= 60$ cm, que se dispondrán a la mitad del espesor de la losa y simétricas respecto a la junta.

4.5.5. Resumen de diseño del pavimento flexible, pavimento rígido, juntas y especificaciones técnicas de materiales.

En la Tabla 4.41 se muestra el resultado del diseño del pavimento flexible y rígido, así como también las propiedades principales de los materiales de construcción del pavimento.

Tabla 4.41. Resumen del diseño del pavimento y especificaciones técnicas.

RESUMEN DE RESULTADOS DE ESPESORES Y ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES DEL PAVIMENTO					
OPCION	Tipo	CAPA	Especificación	Espesor (cm)	Espesor (in)
1	Flexible en una sola etapa con mejoramiento de subrasante	Mejoramiento	Cbr min = 10%	15.00	5.91
		Subbase granular	Cbr min = 30%	15.00	5.91
		Base granular	Cbr min = 80%	15.00	5.91
		Capa de Rodadura	Mezcla asfáltica densa fina en caliente. Marshall min 1800 lb	12.70	5.00
		Pavimento	Espesor total	57.70	22.72
2	Flexible en una sola etapa	Subbase granular	Cbr min = 30%	15.00	5.91
		Base granular	Cbr min = 80%	15.00	5.91
		Capa de Rodadura	Mezcla asfáltica densa fina en caliente. Marshall min 1800 lb	12.70	5.00
		Pavimento	Espesor total	42.70	16.81
3	Flexible con mejoramiento de subrasante y rehabilitación a los 10 años	Mejoramiento	Cbr min = 10%	15.00	5.91
		Subbase granular	Cbr min = 30%	15.00	5.91
		Base granular	Cbr min = 80%	15.00	5.91
		Capa de Rodadura	Mezcla asfáltica densa fina en caliente. Marshall min 1800 lb	10.16	4.00
		Capa de Rodadura (reapeo a los 10 años)	Mezcla asfáltica densa fina en caliente. Marshall min 1800 lb	2.54	1.00
		Pavimento	Espesor total	57.70	22.72
4	Flexible con rehabilitación a los 10 años	Subbase granular	Cbr min = 30%	20.00	7.87
		Base granular	Cbr min = 80%	15.00	5.91
		Capa de Rodadura	Mezcla asfáltica densa fina en caliente. Marshall min 1800 lb	10.16	4.00
		Capa de Rodadura (reapeo a los 10 años)	Mezcla asfáltica densa fina en caliente. Marshall min 1800 lb	2.54	1.00
		Pavimento	Espesor total	47.70	18.78
5	Rígido	Subbase granular	Cbr min = 30%	15	6.00
		Capa de Rodadura	Hormigón hidráulico f'c = 300 kg/cm ²	16	6.30
		Pavimento	Espesor total	31.24	12.30

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

El resumen del diseño de juntas transversales y longitudinales para pavimento rígido con sus refuerzos se encuentra anexo en la Tabla 4.42.

Tabla 4.42. Resumen del diseño de juntas en pavimento rígido.

RESUMEN DE JUNTAS PARA PAVIMENTO RÍGIDO			
JUNTAS TRANSVERSALES	TIPO DE JUNTA	Juntas con trabazon de agregados:	SI
		Juntas con pasadores:	NO
	JUNTAS CON PASADORES Y CON TRABAZON DE AGREGADOS	Separación entre juntas (m)=	3.65
		Ancho de ranura (mm) =	6
		Profundidad de ranuras (cm) =	3
	JUNTAS CON PASADORES	Altura de pasadores desde la superficie de la losa (cm) =	8
		Diámetro (mm)=	22
		Longitud total (cm)=	35
Separación entre centros (cm)=		30	
JUNTAS LONGITUDINALES		Separación entre juntas (m)=	3.5
	BARRAS CORRUGADAS DE AMARRE	Diametro de la barra corrugada (mm) =	12
		Espaciamiento (cm) =	100
		Longitud(cm) =	60

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

4.6. FUENTE DE MATERIALES.

Del conocimiento que existe de la zona, se sabe que en las cercanías del proyecto no existen el tipo de minas autorizadas que proveen de materiales pétreos adecuados para la ejecución del proyecto.

En base de ello y con respaldo en ensayos normados de laboratorio realizados en el proyecto “ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS VIAL DE VARIAS COMUNIDADES DE LA PARROQUIA ZHUD”, se ha determinado como la fuente óptima de provisión de materiales para la confección de agregados para hormigón hidráulico, hormigón asfáltico base y subbase granular, las minas existentes en el sector del Descanso, Cantón Cuenca Prov. Azuay; y en la ribera izquierda aguas abajo del río Paute (Sector El Cabo).

Para la provisión de suelo seleccionado se encuentran las canteras ubicadas en el sector de El Descanso: minas del señor Trelles, Bravo, Castro que se encuentran a treinta kilómetros del centro de gravedad del proyecto.

Se ha analizado en los “ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS VIAL DE VARIAS COMUNIDADES DE LA PARROQUIA ZHUD” los materiales de la mina de Bravo (Roca Azul) y Castro, cuyos resultados se encuentran en la Tabla 4.43.

Las minas mencionadas anteriormente, del sector del Descanso; han venido explotando y produciendo materiales de buenas características, desde hace más de 15 años; por lo que se ha creído conveniente analizar estas fuentes de materiales para los diseños del presente estudio, no obstante de ello, al momento de la ejecución del proyecto se podrá analizar otras fuentes de materiales que aminoren costos de transporte y que cumplan con las especificaciones técnicas que se darán más adelante para cada tipo de material.

Quedará bajo responsabilidad de la fiscalización, exigir ensayos de laboratorio que comprueben la calidad de los materiales a usar.

Características de las minas

Las canteras ubicadas a lo largo del río Paute, incluidas las del sector de Cabo, son producto de la trituración o cribado del material que el mencionado río arrastra en los periodos invernales y son depositados en las llanuras de inundación o en su cauce.

El material procedente del sector de la Josefina, son de origen volcánico constituidas por lavas andesíticas masivas de textura afanítica, fracturadas y de color gris, su explotación se lo realiza con la ayuda de explosivos.

Tabla 4.43. Resultados de ensayos de las minas.

PROCEDENCIA	% LL	% IP	% DESGASTE ANGELES	% CBR	USO
MINA BRAVO	24,8	5,8	33,18	80	BASE
	28,0	7,2	33,18	55	SUBBSE
MINA CASTRO	31,8	8,5	37,92	32	MEJORAMIENTO

Fuente: Estudios de factibilidad y diseños definitivos vial de varias comunidades de la parroquia Zhud, 2017.
Elaboración: Autor



Por lo expuesto anteriormente, se establece que, en las cercanías del proyecto, no es factible encontrar materiales con características óptimas que sirvan para proveer de materiales adecuados para la pavimentación de la vía, por lo cual se prevé como fuentes de materiales las indicadas anteriormente.

Para el procesamiento de los materiales provenientes tanto del río Paute como de la Josefina, se requiere contar como equipo fundamental para el procesamiento de agregados, una trituradora que disponga de un sistema de cono o rodillos.

4.7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Fue de vital ayuda los ensayos de estudios de suelo e informes otorgados por el GAD-BIBLIAN, que sirvió de base para la determinación del valor de soporte de la subrasante (CBR), módulo de resiliencia de la subrasante para pavimentos flexibles ($M_{\text{subrasante}}$), módulo de reacción del conjunto subrasante/subbase para pavimento rígido (k), entre otros parámetros de diseño para la estructura de pavimento tanto rígido como flexible. Así también en dicha información se encuentran datos del suelo necesarios tanto para el diseño de las estructuras de retención de tierra como para el diseño del talud en la abscisa 3+200 y recomendaciones de corte y relleno. La información facilitada se encuentra en el **Anexo 4.2**.

Se realizó un diseño adecuado y en base a lo establecido en la norma ecuatoriana vial para el diseño de taludes y de la abscisa 3+200 (el cual se diseñó por métodos de equilibrio límite) considerado crítico debido a su altura y configuración inicial.

Para los diseños de las estructuras de retención de tierra se consideraron 5 tipos de muros contención (4 de gravedad y uno tipo pantalla o en voladizo), para alturas comprendidas entre 0-1 m, 1-2 m, 3-4 m, y 4-4.5 m. Para el diseño de estas estructuras se consideraron cargas gravitacionales y dinámicas (sismos).

El diseño de la estructura del pavimento se realizó en base a las recomendaciones de la normativa ecuatoriana vial, es decir por el método de la AASHTO-93 tanto para pavimentos rígidos como para pavimentos flexibles.

En cuanto a la alternativa a elegir en la estructura del pavimento, se observa que en la Tabla 4.41, es evidente que económicamente y haciendo referencia al pavimento flexible conviene realizar el proyecto de pavimentación en una sola etapa sin mejoramiento de la subrasante y los siguientes espesores:

- Subbase granular clase 2 (CBR min = 30%): 15cm.
- Base granular clase 2 (CBR min = 80%): 15cm.
- Capa de rodadura de mezcla asfáltica densa caliente (Estabilidad Marshall mínimo = 1800 lb): 5 pulg

De igual manera, una alternativa a considerar es la construcción con pavimento rígido cuyos espesores son los siguientes:

- Subbase granular clase 2 (CBR min = 30%): 15cm.
- Capa de rodadura de hormigón hidráulico ($f'c$ min = 300 kg/cm²): 16m.

La elección de la estructura de pavimento a construir dependerá de la entidad contratante y de un análisis económico más profundo, fuera del alcance de este estudio. Sin embargo, se recomienda la opción de pavimento rígido como primera alternativa (debido a la mayor seguridad estructural y necesidad de menor mantenimiento periódico) y pavimento flexible en una sola etapa como segunda opción.

En caso de que, en la fecha de ejecución del proyecto, se tengan minas más cercanas a la vía, se deberá realizar análisis y ensayos completos (Granulometría ASTM D422-63, Plasticidad, Proctor Modificado AASHTO T180-70, Prueba de Valor Relativo de Soporte CBR (ASTM D1883-73), Abrasión) de los materiales con el fin de evaluar si cumplen las especificaciones



técnicas dadas en este estudio para la producción de todo el material necesario para la ejecución del proyecto.



CAPITULO 5. ESTUDIO HIDROLÓGICO

5.1. RESUMEN.

Este capítulo detalla los diferentes procedimientos empleados para determinar los caudales de diseño que aportan las diferentes cuencas y elementos de la vía en si a las diferentes obras de drenaje que conforman el proyecto vial, los caudales serán determinados en base a la información contenida en la Actualización del estudio de lluvias intensas del INAMHI 2015, a la cartografía a escala 1:25000 del IGM y mediante la aplicación de diferentes métodos y modelos hidrológicos señalados en las normas de diseño de carreteras MOP 2003, a su vez el presente estudio estará subdividido en la determinación de caudales para obras de arte menor y obras de arte mayor.

5.2. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CAUDALES

La metodología para la determinación de los caudales tanto de obras de arte Mayor como Menor seguirá el siguiente procedimiento:

Se iniciara con la recopilación de información hidrometeorológico histórica para la zona de ubicación del proyecto, teniendo dentro de esta información la establecida en la Actualización del estudio de lluvias intensas del INAMHI 2015, se procederá con el análisis de esta información, específicamente con el análisis de las intensidades máximas de donde dependiendo el Tipo de obra a emplazarse se establecerá el periodo de retorno, posteriormente en base a la información topográfica, diseño geométrico vial, recorridos de campo y a modelos digitales de la zona se establecen las diferentes áreas de aporte y dentro de estas áreas establecidas se procede a la estimación del coeficiente de escorrentía requiriendo para realizar un análisis de cartografía obtenida a través del Geoportal del Instituto Geográfico Militar que contiene información referente al uso y cobertura del suelo, Con las diferentes áreas de aporte establecidas y determinadas su dimensión se procede a determinar los caudales con la aplicación del Método Racional Americano para áreas de aporte menores a 160Ha según las MOP (2003) y del método lluvia/escorrentía para áreas de aporte comprendidas 160Ha y 25Km², de donde se obtiene como resultado los caudales en la crecida máxima para el diseño hidráulico de las obras de arte mayor y menor respectivamente.

5.3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información hidrológica obtenida corresponde a registros pluviográficos cuya fuente principal es el INAMHI.

La información geomorfológica, uso y cobertura del suelo es obtenida del GEOPORTAL del Instituto Geográfico Militar.

La información topográfica y su diseño vial es elaborada por los autores.

5.3.1. Información Hidrológica de la Zona

De acuerdo a los mapas establecidos en el estudio de lluvias intensas del INAMHI, la estación de denominada Cañar que cuenta con información meteorológica de larga data y de calidad, correspondiente a precipitaciones máximas en 24h y se localiza en la cuenca del río Paute, dicha estación se encuentra próxima a la zona de emplazamiento del proyecto vial, donde al estar la estación y el proyecto dentro de la misma cuenca, esta información es de aplicación válida para el presente estudio hidrológico, cuya información recopilada general meteorológica se resume en el Tabla 5.1

Tabla 5.1. Estación con información histórica en el área de influencia del proyecto

Estación	Código	Tipo	Fuente	Serie Disponible	Número de Años	Cota m s.n.m
Precipitaciones Máximas en 24h (mm)						
Cañar	M-031	Climatológica	INAMHI	1964-2011	45	3083

Fuente: INAMHI
Elaboración: Autor

Al no disponer el INAMHI de información hidrológica en esta estación, los caudales de las obras de drenaje vial del proyecto serán determinados con el uso de la precipitación máxima en 24 horas, cuyos valores están dados por las fórmulas en la Tabla 5.2:

Tabla 5.2. Ecuaciones de intensidad máxima de lluvia

ZONA	CÓDIGO	NOMBRE ESTACIÓN	DURACIÓN	ECUACIÓN
15	M0031	CAÑAR	5 Min < 33.7 Min	$I_{TR} = 182.39 * Id_{TR} * t^{-0.623}$; $R^2 = 0.9948$
			33.7 Min < 1440 Min	$I_{TR} = 330.41 * Id_{TR} * t^{-0.792}$; $R^2 = 0.9976$

Fuente: INAMHI
Elaboración: Autor

De este análisis se va a considerar como estación representativa los resultados correspondientes a la estación de Cañar, en el caso del sistema de drenaje vial transversal se utilizará el periodo de retorno de 25 años, para el caso de cauces naturales se utilizará el periodo de retorno de 50 años y para el caso de puentes existentes se utilizará el periodo de retorno de 100 años como lo señalan las normas de diseño MOP 2003.

5.3.2. Metodología de cálculo

En base a la actualización del estudio de lluvias intensas del INAMHI 2015 y las expresiones derivadas para la zona de localización del proyecto, se utilizarán los métodos para la determinación de caudales recomendaciones por el MTOP, para el proyecto en general se utilizarán los siguientes métodos:

- Método racional.- el cual es válido de acuerdo a la normativa para cuencas de área menor a 1.6km² según la NEVI-12 (2012),
- Método lluvia – escorrentía.- válido para cuencas de área comprendida entre 1.6Km² y 25.0 km² según la NEVI-12 (2012).

5.3.3. Geomorfología

Se determinan las cuencas de aporte en los puntos considerados de diseño donde los cauces existentes atraviesan el trazado vial mediante el uso del modelo digital del terreno a escala 1: 5000 y con la aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) se determinaron los datos geomorfológicos de las cuencas de aporte principales como áreas de aporte, cotas, longitudes de los cauces. Etc. Los cuales se indican en la Tabla 5.3

Tabla 5.3. Datos Geomorfológicos de los cauces existentes.

PERIODO DE RETORNO	CUENCA No	ÁREA (KM ²)	COTA MAX (m.s.n.m)	COTA MIN (m.s.n.m)	LONGITUD (KM)	Observaciones
50	1	4.47	3146	2795	3.40	Met. Lluvia/Escoorrentía
50	2	1.27	3332	2805	2.90	Met. Racional
50	3	0.51	3035	2825	1.49	Met. Racional
50	4	0.59	3078	2935	1.60	Met. Racional
50	5	7.71	3707	2943	7.04	Met. Lluvia/Escoorrentía
50	6	11.47	3828	2971	7.74	Met. Lluvia/Escoorrentía
50	7	24.12	3926	2975	12.92	Met. Lluvia/Escoorrentía
100	6	11.47	3828	2971	7.74	Met. Lluvia/Escoorrentía
100	7	24.12	3926	2975	12.92	Met. Lluvia/Escoorrentía

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

5.3.4. Cobertura y Uso del Suelo

Mediante la utilización de la información disponible en el IGM en formato .shp a escala 1:25000 referente al uso y cobertura de suelos de la zona donde se emplaza el proyecto y con la aplicación del programa computacional ARCGIS se elabora el mapa de usos para la zona de influencia del proyecto que se indica en la Figura 5.1, de donde se identifican 3 principales usos de suelo:

- Conservación y protección,
- Pecuario,
- Agropecuario.

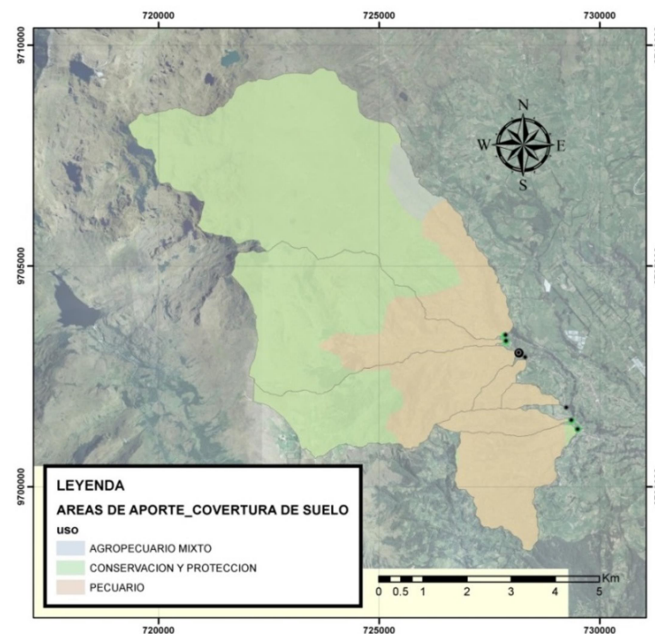


Figura 5.1. Uso de suelo en la zona de estudio

Fuente: IGM

Elaboración: Autor

En la Figura 5.2 se muestra el mapa de cobertura del suelo de donde se determina que predominantemente la cobertura del suelo es de vegetación arbustiva y herbácea y en menor proporción la cobertura de vegetación agropecuaria, que en general son pastizales y cultivos de ciclo corto.

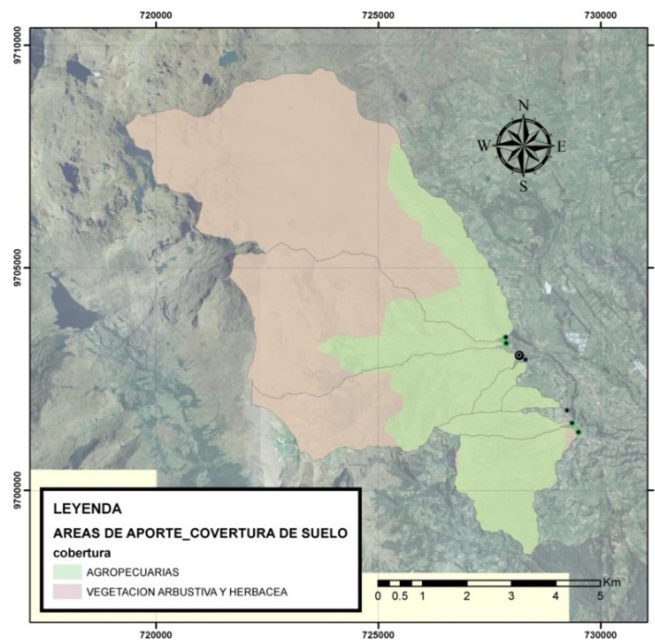


Figura 5.2. Cobertura del suelo en la zona de estudio.

Fuente: IGM

Elaboración: Autor

De donde se obtiene la Tabla 5.4. Resumen cobertura del suelo, en el cual se detalla los dientes coberturas y usos de suelos para las cuencas de aportes importantes:

Tabla 5.4. Resumen cobertura del suelo

CUENCA No	COBERTURA				
	AGROPECUARIO CULTIVOS	ARBUSTOS Y PASTOS	TOTAL	AGROPECUARIO CULTIVOS	ARBUSTOS Y PASTOS
	Km2	Km2	Km2	%	%
1	4.34	0.13	4.47	97%	3%
2	1.26	0.01	1.27	99%	1%
3	0.51	0.00	0.51	100%	0%
4	0.59	0.00	0.59	100%	0%
5	3.88	3.83	7.71	50%	50%
6	2.91	8.56	11.47	25%	75%
7	4.42	19.70	24.12	18%	82%
6	2.91	8.56	11.47	25%	75%
7	4.42	19.70	24.12	18%	82%

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

5.4. ESTIMACIÓN DE CAUDALES

5.4.1. Caudales Máximos probables

El método a aplicarse para la determinación de los caudales en crecida máxima dentro de los diferentes periodos de retorno se establecen en función del área de la cuenca de aportación hidráulica, es así que según las NEVI-12 (2012) para cuencas de tamaño inferior a 1.60Km² se aplica el Método Racional Americano y para cuencas de área de aporte comprendidas entre 1.60 Km² y 25.0 Km² se utilizó el modelo lluvia-escurrentía para el presente estudio se optó por lo establecido por la SCS mediante la aplicación del programa de modelación hidrológica HEC HMS.

El modelo hidrológico HEC-HMS, USACE (2000) permite la determinación de hidrogramas de salida a partir de información de precipitaciones más propiedades geomorfológicas de las cuencas hidrográficas. Existe la posibilidad de utilizar dentro del modelo una variedad de métodos conocidos, lo cual lo hace un modelo versátil y de fácil aplicación.

Una de las ventajas de este modelo es que al no ser espacial permite realizar el análisis de varios escenarios posibles. Además, es posible generar en un solo sistema integrado todos los componentes del comportamiento hidrológico: esto es: ríos, lagunas, embalses, captaciones, etc.

5.4.1.1. El Método Racional

El método racional según las NEVI-12 (2012) es aplicable para para cuencas de tamaño inferior a 1.60Km² y para la estimación del caudal en crecida máxima considera las características morfológicas de la cuenca de aporte, como lo es tamaño, forma, pendiente y su cobertura, El método supone que la intensidad de lluvia es uniforme y constante en toda la cuenca durante el tiempo necesario para que una gota de lluvia se escurra al punto de descarga, así mismo se considera que el coeficiente de escurrentía C es constante durante la

precipitación, con lo que se puede determinar adecuadamente los caudales de cuencas pequeñas.

La formulación se establece a continuación:

$$Q = C I A / 360$$

Ecuación 5.1 Estimación del Caudal, Metodo Racional
Fuente: VEN TE CHOW

Donde

- Q: Caudal máximo m³/s
- C: Coeficiente de escorrentía
- I: Intensidad media de precipitación de duración
- igual al tiempo de concentración (mm/h)
- A: Área de la cuenca (ha)

5.4.1.1.1. Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía depende del tipo de suelo, su uso y su cobertura. Para la estimación del mismo dentro del proyecto se realizó el análisis a partir del mapa de cobertura y uso de suelo de la zona del proyecto y se realizaron recorridos de campo para validar dicha información, se identificó la presencia de cultivos y pastos las cuales cubren un área representativa, así también, se verifica la presencia de pajonales, cuyo uso de suelo está destinado a la conservación y protección, con esta información y basados en las tablas recomendadas en las Normas de Diseño Geométrico 2003, las cuales engloban parámetros como cobertura del suelo, tipos de suelo y pendiente del terreno, cuyos valores se muestran en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5. Coeficientes de escorrentía C

Cobertura	Tipo de Suelo	Pendiente del Terreno				
		Pronunciada (50%)	Alta (20%)	Media (5%)	Suave (1%)	Despreciable
Cobertura vegetal	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Pastos con vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20

Fuente: MOP 2003

Elaboración: Autor

Considerando los factores contenidos en la Tabla 5.5. se asume un coeficiente de escurrimiento de 0.50 para suelos agrícolas y para el suelo en el cual predominan arbustos y pastos se asumido 0.45.

En la Figura 5.3 se muestra la ubicación de las alcantarillas necesarias en el tramo vial que corresponden a cauces de ríos/quebradas y alcantarillas por normativa en el tramo vial.

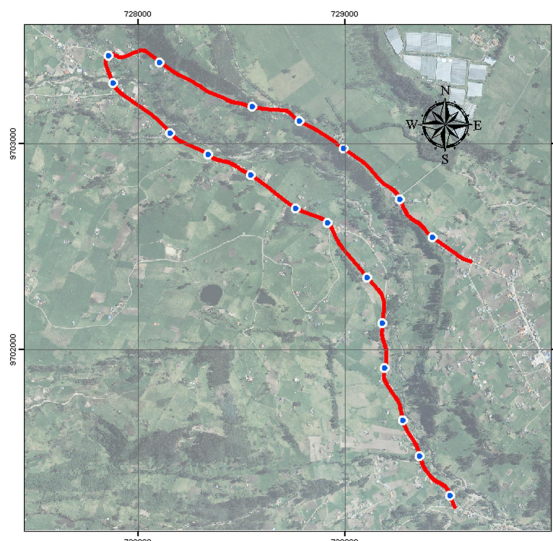


Figura 5.3 Ubicación de los drenajes principales y alcantarillas del tramo vial
Fuente: IGM
Elaboración: Autor

5.4.1.1.2. Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración para el presente proyecto está dado por la Ecuación 5.2 de Kirpich (1940) que se muestra a continuación:

$$T_c = 57 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Ecuación 5.2 Estimación del tiempo de concentración
Fuente: VEN TE CHOW

Dónde:

- T_c : Tiempo de concentración (min)
- H : Diferencia de nivel de los puntos extremos del curso de agua (m)
- L : Longitud del curso de agua (m).

5.4.1.1.3. Intensidad de lluvia

Para determinar la intensidad de precipitación se opta por considerar las ecuaciones definidas por el INAMHI (ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE LLUVIAS INTENSAS, INAMHI, 2015), de acuerdo al mapa de zonificación del Ecuador se establece que el proyecto está emplazado en la zona número 15, región Cañar, la cual considera las ecuaciones de Intensidad mostradas en la Tabla 5.6

Tabla 5.6. Ecuaciones de Intensidad para la zona del proyecto

Zona	Duración (min)	Ecuación
15	5 – 33.7	$I_{TR} = 182.39 * I_{d_{TR}} * t^{-0.5153}$
	33.7-1440	$I_{TR} = 330.41 * I_{d_{TR}} * t^{-0.792}$

Fuente: INAMHI
Elaboración: Autor

Dónde:

- I : Intensidad de la precipitación (mm/h)
 T_R : Tiempo de Retorno considerado (años)
 t : Duración de la precipitación, igual al tiempo de concentración (min)
 I_d : Intensidad diaria (mm/h)

5.4.1.1.3.1. Intensidad diaria

El tramo vial presenta varias consideraciones en su trayecto, desde tramos planos que atraviesan las divisorias de cuencas de drenaje con mínimo aporte pluvial al drenaje, como pendientes fuertes en determinados trayectos. La topografía a detalle levantada para el diseño vial es de vital importancia para el diseño y mejor ubicación del sistema de drenaje.

Las intensidades máximas en 24 horas, para los diferentes periodos de retorno se establecen en la actualización del estudio de lluvias intensas del INAMHI 2015 mediante mapas que se muestran a continuación en la Figura 5.4, Figura 5.5, Figura 5.6 y Figura 5.7:

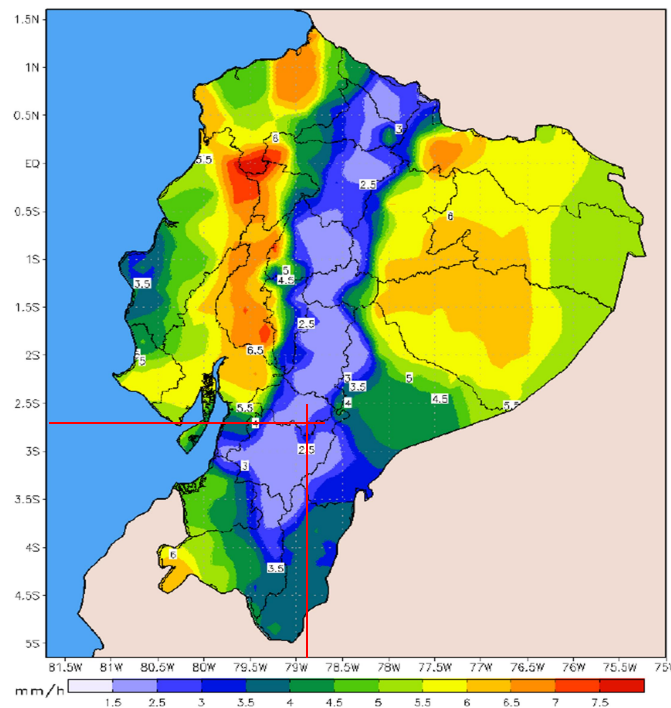


Figura 5.4. Mapa de intensidades máximas en 24 horas, periodo de retorno 10 años.

Fuente: INAMHI

Elaboración: INAMHI

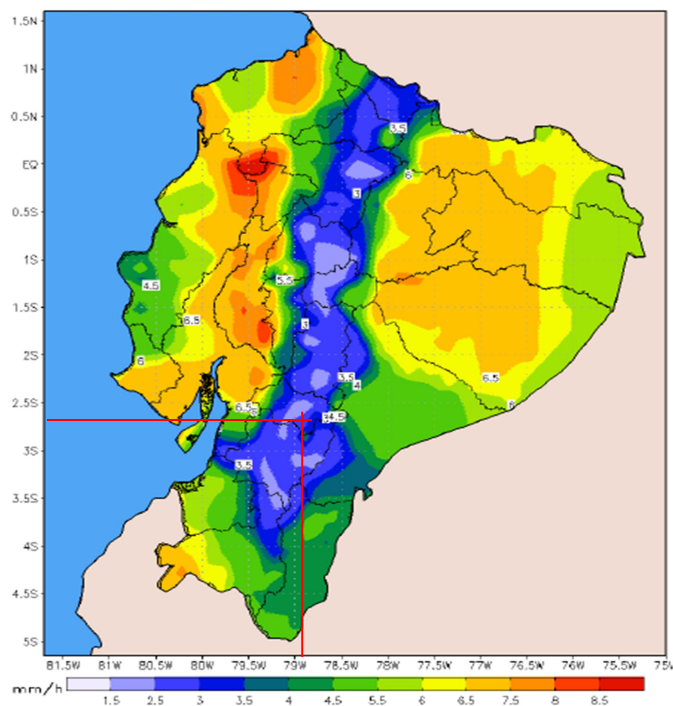


Figura 5.5. Mapa de intensidades máximas en 24 horas, periodo de retorno 25 años.

Fuente: INAMHI
Elaboración: INAMHI

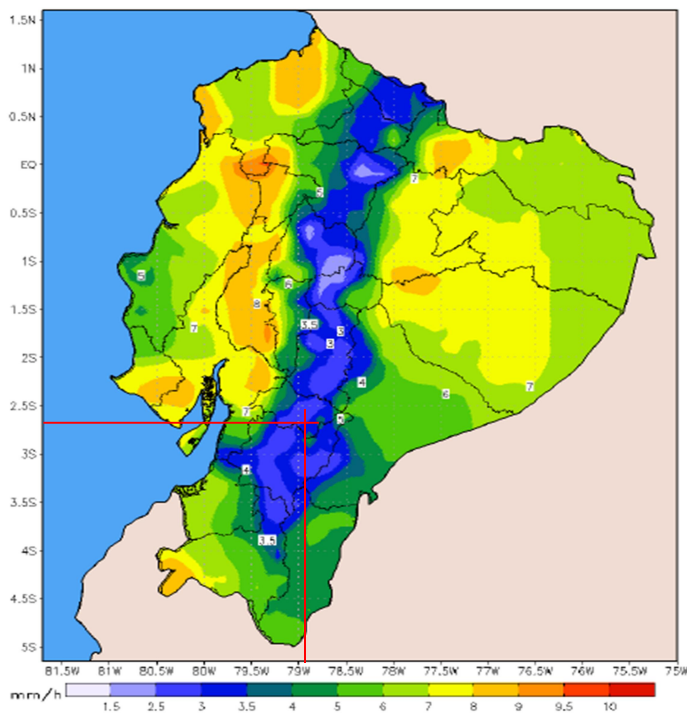


Figura 5.6. Mapa de intensidades máximas en 24 horas, periodo de retorno 50 años.

Fuente: INAMHI
Elaboración: INAMHI

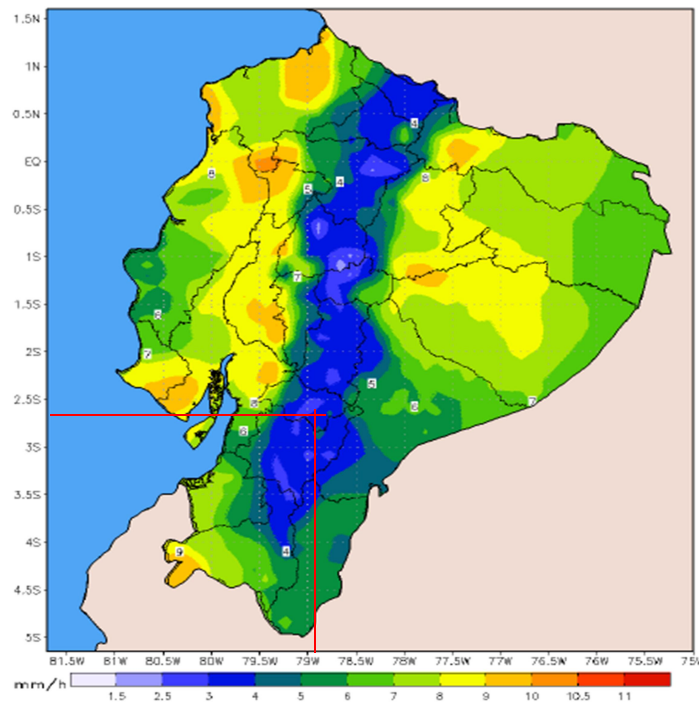


Figura 5.7. Mapa de intensidades máximas en 24 horas, periodo de retorno 100 años.

Fuente: INAMHI

Elaboración: INAMHI

De los mapas mostrados en las figuras inmediatamente anteriores se establece la intensidad de la lluvia máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno es igual a:

- 2.450 mm/h para el periodo de retorno de 10 años,
- 2.700 mm/h para el periodo de retorno de 25 años,
- 3.055 mm/h para el periodo de 50 años,
- 3.165 mm/h para el periodo de 100 años,

Intensidades que serán empleadas para el cálculo de los caudales.

Los tiempos de concentración son otro factor fundamental, al poseer cuencas medianas y pequeñas, los tiempos de concentración no superan los 80 min en ningún caso, la expresión a utilizar en el diseño será la establecida para duraciones entre 5-33.7 y 33.7 - 1440 min indicadas en la Tabla 5.6, cuando el tiempo de concentración es menor a 5 min, se considerara este tiempo para los sitios más pequeños de aporte pluvial.

5.4.1.2. El Método Lluvia – Escorrentía.

El método lluvia-escorrentía es aplicado para cuencas de área de aporte comprendidas entre 1.60 Km² y 25.0 Km², donde se considera probabilísticamente que la lluvia ocurre en ciertas zonas de la cuenca analizada, es decir no se considera que llueve en toda la cuenca al mismo

tiempo como lo considera el método Racional, El modelo HEC-HMS, desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos está diseñado para simular un evento de precipitación, mediante la representación de la cuenca como un sistema de componentes interconectados.

El proceso de simulación en HEC-HMS se puede resumir en los siguientes pasos:

- Modelo de precipitación: Hietograma desarrollado con el método de bloque alterno con la información de la estación Cañar.
- Modelo de abstracciones de precipitación del SCS. Número de curva para la cuenca según cobertura, uso y tipo de suelo.
- Modelo de Abstracciones iniciales: del 20% de la retención potencial máxima S de la cuenca.
- Modelo de transformación precipitación-escorrentía según el hidrograma unitario sintético adimensional del SCS. Tiempos de concentración y retardo calculados mediante la ecuación de Kirpich.

5.4.1.2.1. Estimación de caudales

Para la determinación de caudales como insumo del modelo hidrológico de Lluvia - escorrentía, es necesario contar con información hidrológica de la zona, sin embargo, como se mencionó en el numeral 5.3.1, no se cuenta con información hidrológica de la estación Cañar, por lo que se utilizarán las ecuaciones determinadas por el INAMHI contenidas en la tabla 7 “Ecuaciones de Intensidad para la zona del proyecto”.

Debido a que el modelo HEC-HMS requiere de la distribución temporal de la precipitación, por lo que basado en las ecuaciones del INAMHI descritas en la Tabla 7, determinadas para la Estación Cañar de acuerdo a los diferentes tiempos de concentración, se procedió a utilizar la metodología de bloque alterno para la obtención del hietograma de diseño que refleja la distribución de la precipitación dentro del tiempo de concentración.

$$I_{TR} = 182.39 * Id_{TR} * t^{-0,5153} \quad \text{para } t: 5 - 33.7$$

Ecuación 5.3 Intensidad maxima en el Tiempo de Retorno, para t entre 5 – 33.7min
Fuente: INAMHI

$$I_{TR} = 330.41 * Id_{TR} * t^{-0,792} \quad \text{para } t: 33.7 - 1440$$

Ecuación 5.4 Intensidad maxima en el Tiempo de Retorno, para t entre 33.7 – 1440.00 min.
Fuente: INAMHI

Dónde:

- id es la intensidad máxima (en mm/h),
- t es la duración de la lluvia (en min) y
- TR el período de retorno (en años).
- ITR es la Intensidad de la lluvia

5.4.1.2.1.1. Hietograma de diseño

Para la elaboración del hietograma de diseño se aplicara el método de bloque alterno, según lo detallado por CHOW, ven te, 1994:

El método de bloque alterno es una forma simple para el desarrollo un hietograma de precipitación utilizando una curva de intensidad-duración-frecuencia. El hietograma de diseño producido por este método especifica la profundidad de precipitación que ocurre en n intervalos de tiempo sucesivos de duración Δt sobre una duración total de una tormenta $T_d = n\Delta t$. Después de seleccionar el periodo de retorno de diseño la intensidad es leída en una curva IDF para cada una de las duraciones Δt , $2\Delta t$, $3\Delta t$, .., y la profundidad de precipitación correspondiente se encuentra al multiplicar la intensidad y la duración. Tomando diferencia entre valores sucesivos de profundidad de precipitación, se encuentra la cantidad de precipitación que debe añadirse por cada unidad de adicional de tiempo Δt . Estos incrementos o bloques se reordenan en una secuencia temporal de modo que la intensidad máxima ocurra en el centro de la duración requerida T_d y que los demás bloques queden en orden descendente alternativamente hacia la derecha y hacia la izquierda del bloque central para formar el hietograma. (CHOW, Ven Te, 1994, p. 477)

Las cuencas con área de aporte mayor a 1.6 Km² serán analizadas mediante el modelo lluvia-escurrentía (Figura 5.8 a Figura 5.12) de donde se establecen los diferentes hietogramas o tormentas de diseño para diferentes periodos de retorno (50 Y 100 años) de acuerdo al área e importancia de la cuenca y obra de arte, los parámetros se calcularán para una duración efectiva de precipitación de 5 minutos (hietograma de precipitación efectiva discretizado cada 5 minutos).



PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS: ABSCISA 0+060.00, Cuenca 1

CUENCA	1
--------	---

TC Asumido	30	min
K	182.39	
n	0.623	

Hidrograma Unitario - Hietograma CUENCA 1							
Duración	Intensidades	Tiempo	P	Intervalo		Precipitación	Precipitación Acum.
(min)	(mm/h)	(min)	(mm)	Inicio	Fin	mm	mm
5	204.43	5	17.04	0	2.5	1.112	1.11
10	132.74	10	22.12	2.5	7.5	2.737	3.85
15	103.11	15	25.78	7.5	12.5	4.371	8.22
20	86.19	20	28.73	12.5	17.5	17.036	25.26
25	75.01	25	31.25	17.5	22.5	4.371	29.63
30	66.95	30	33.48	22.5	27.5	2.737	32.36
				27.5	32.5	1.112	33.48

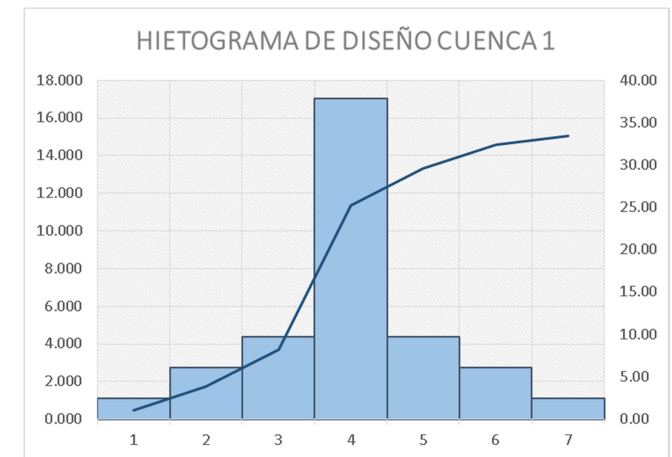


Figura 5.8. Hietograma de diseño, Cuenca 1
Fuente: Autor
Elaboración: Autor



PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS: ABSCISA 2+460.00 Y 2+830.00, Cuencas 5 y 6.

CUENCA	5 y 6
--------	-------

TC Asumido	45	min
K	330.41	
n	0.792	

Hidrograma Unitario - Hietograma CUENCA 5 y 6							
Duración	Intensidades	Tiempo	P	Intervalo		Precipitación	Precipitación Acum.
(min)	(mm/h)	(min)	(mm)	Inicio	Fin	mm	mm
5	282.15	5	23.51	0	2.5	0.449	0.45
10	162.95	10	27.16	2.5	7.5	1.052	1.50
15	118.20	15	29.55	7.5	12.5	1.380	2.88
20	94.11	20	31.37	12.5	17.5	2.106	4.99
25	78.87	25	32.86	17.5	22.5	23.513	28.50
30	68.26	30	34.13	22.5	27.5	2.106	30.61
35	60.42	35	35.24	27.5	32.5	1.380	31.99
40	54.35	40	36.24	32.5	37.5	1.052	33.04
45	49.51	45	37.13	37.5	42.5	0.449	33.49

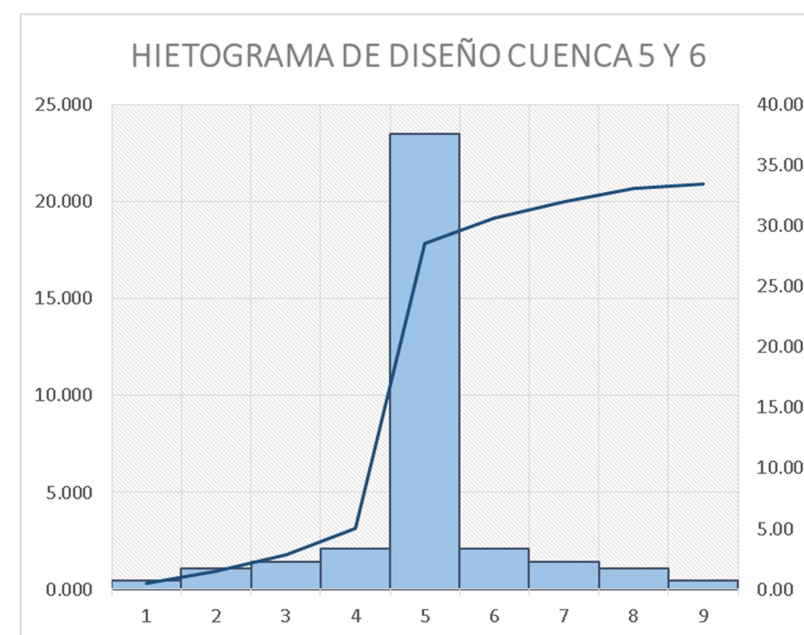


Figura 5.9. Hietograma de diseño, Cuenca 5 y 6
Fuente: Autor
Elaboración: Autor



PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS: ABSCISA 2+970.00, Cuenca 7

CUENCA	7
--------	---

TC Asumido	80	min
K	330.41	
n	0.792	

Hidrograma Unitario - Hietograma CUENCA 7							
Duración	Intensidades	Tiempo	P	Intervalo		Precipitación	Precipitación Acum.
(min)	(mm/h)	(min)	(mm)	Inicio	Fin	mm	mm
5	282.15	5	23.51	0	2.5	0.279	0.28
10	162.95	10	27.16	2.5	7.5	0.606	0.88
15	118.20	15	29.55	7.5	12.5	0.684	1.57
20	94.11	20	31.37	12.5	17.5	0.791	2.36
25	78.87	25	32.86	17.5	22.5	0.946	3.31
30	68.26	30	34.13	22.5	27.5	1.191	4.50
35	60.42	35	35.24	27.5	32.5	1.656	6.15
40	54.35	40	36.24	32.5	37.5	3.018	9.17
45	49.51	45	37.13	37.5	42.5	23.513	32.68
50	45.55	50	37.96	42.5	47.5	3.018	35.70
55	42.24	55	38.72	47.5	52.5	1.656	37.36
60	39.42	60	39.42	52.5	57.5	1.191	38.55
65	37.00	65	40.09	57.5	62.5	0.946	39.50
70	34.89	70	40.71	62.5	67.5	0.791	40.29
75	33.04	75	41.30	67.5	72.5	0.684	40.97
80	31.39	80	41.86	72.5	77.5	0.606	41.58
				77.5	80	0.279	41.86

Figura 5.10. Hietograma de diseño, Cuenca 7
Fuente: Autor
Elaboración: Autor





PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS: ABSCISA 2+460.00, Cuenca 6

CUENCA	6
--------	---

TC	
Asumido	45 min
K	330.41
n	0.792

Hidrograma Unitario - Hietograma CUENCA 6							
Duración	Intensidades	Tiempo	P	Intervalo		Precipitación	Precipitación Acum.
(min)	(mm/h)	(min)	(mm)	Inicio	Fin	mm	mm
5	292.31	5	24.36	0	2.5	0.466	0.47
10	168.82	10	28.14	2.5	7.5	1.090	1.56
15	122.45	15	30.61	7.5	12.5	1.430	2.99
20	97.50	20	32.50	12.5	17.5	2.182	5.17
25	81.71	25	34.04	17.5	22.5	24.359	29.53
30	70.72	30	35.36	22.5	27.5	2.182	31.71
35	62.59	35	36.51	27.5	32.5	1.430	33.14
40	56.31	40	37.54	32.5	37.5	1.090	34.23
45	51.30	45	38.47	37.5	42.5	0.466	34.69



Figura 5.11. Hietograma de diseño, Cuenca 6
Fuente: Autor
Elaboración: Autor



PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS: ABSCISA 2+970.00, Cuenca 7

CUENCA	7
--------	---

TC Asumido	80	min
K	330.41	
n	0.792	

Hidrograma Unitario - Hietograma CUENCA 7							
Duración	Intensidades	Tiempo	P	Intervalo		Precipitación	Precipitación Acum.
(min)	(mm/h)	(min)	(mm)	Inicio	Fin	mm	mm
5	292.31	5	24.36	0	2.5	0.289	0.29
10	168.82	10	28.14	2.5	7.5	0.627	0.92
15	122.45	15	30.61	7.5	12.5	0.709	1.63
20	97.50	20	32.50	12.5	17.5	0.820	2.45
25	81.71	25	34.04	17.5	22.5	0.980	3.43
30	70.72	30	35.36	22.5	27.5	1.234	4.66
35	62.59	35	36.51	27.5	32.5	1.716	6.38
40	56.31	40	37.54	32.5	37.5	3.127	9.50
45	51.30	45	38.47	37.5	42.5	24.359	33.86
50	47.19	50	39.32	42.5	47.5	3.127	36.99
55	43.76	55	40.11	47.5	52.5	1.716	38.70
60	40.84	60	40.84	52.5	57.5	1.234	39.94
65	38.34	65	41.53	57.5	62.5	0.980	40.92
70	36.15	70	42.18	62.5	67.5	0.820	41.74
75	34.23	75	42.78	67.5	72.5	0.709	42.45
80	32.52	80	43.36	72.5	77.5	0.627	43.07

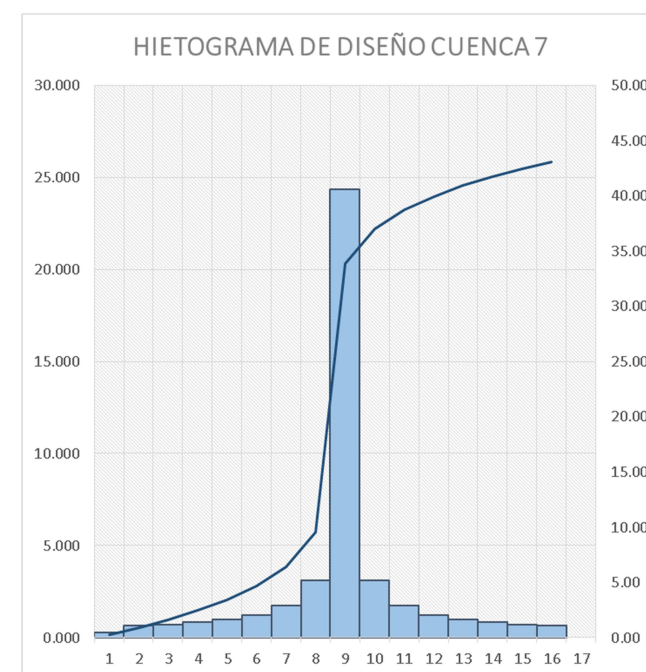


Figura 5.12. Hietograma de diseño, Cuenca 7

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

5.4.1.2.2. Abstracciones

Las abstracciones son la fracción de la lluvia que va a llegar a escurrir sobre la superficie de la cuenca luego de haberse producido los procesos de infiltración y saturación del suelo de la cuenca. La diferencia entre la precipitación total producto de una lluvia y la precipitación efectiva corresponde a las denominadas abstracciones de precipitación.

Para el presente estudio se aplicó el método establecido por Soil Conservation Service (SCS) de los Estados Unidos, fundamentado en el número de curva (CN). Parámetro que se refiere al tipo, cobertura, uso y ocupación del suelo que cobre la superficie de la cuenca de aportación, en función de estos parámetros, la estimación de CN para la cuenca se realizó mediante la realización de un promedio ponderado, en base a los valores recomendados por las normas de diseño MOP 2003 mostrado en la Tabla 5.7, el suelo de las diferentes cuencas se establecen en base a los ensayos de suelos, donde en mayor porcentaje se encuentran los suelos tipo CH, Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas gruesas, por tanto se considera un suelo tipo C para la aplicación de la Tabla 5.7.

Tabla 5.7. Numero de Curva

COBERTURA DE SUPERFICIE	% IMPERMEABLE	GRUPO DE SUELO			
		A	B	C	D
ZONA RURAL					
PRADERAS	0.00%	68	79	86	89
ARBUSTOS Y PASTOS	0.00%	48	67	77	83
CULTIVOS	0.00%	67	78	85	89
BOSQUES Y PRADERAS	0.00%	43	65	76	82

Fuente: NEVI 2013

Elaboración: Autor

En base a la Tabla 5.7 anterior se establecen los valores del CN para las diferentes cuencas de aporte los cuales se muestran en la Tabla 5.8, donde a partir de la información recopilada del uso y cobertura del suelo, se obtienen las áreas que corresponden a zonas de cultivo, arbustos y pastos dentro de cada una de las cuencas de aportación, se determinan los porcentajes que cubren cada una de estas áreas y el producto de cada porcentaje por su respectivo Numero de Curva y su sumatoria correspondiente nos da el valor del CN de la cuenca de aporte.

Tabla 5.8. Estimación del CN

PERIODO DE RETORNO	CUENCA No	Cobertura					CN
		CULTIVOS	ARBUSTOS	TOTAL	CULTIVOS	PASTO	
		Km2	Km2	Km2	%	%	
50	1	4.34	0.13	4.47	97%	3%	84.77
50	5	3.88	3.83	7.71	50%	50%	81.03
50	6	2.91	8.56	11.47	25%	75%	79.03
50	7	4.42	19.70	24.12	18%	82%	78.47
100	6	2.91	8.56	11.47	25%	75%	79.03
100	7	4.42	19.70	24.12	18%	82%	78.47

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Según la metodología de la SCS, las abstracciones iniciales (I_a , en mm) se pueden estimar como un porcentaje k de la retención potencial máxima de la cuenca (S , en mm), parámetro que a su vez es función del número de curva definido anteriormente:

$$S = \frac{25400 - 254 CN}{CN}$$

Ecuación 5.5 Retencion potencial maxima de la Cuenca
Fuente: SCS

$$I_a = KS$$

Ecuación 5.6 Abstracciones iniciales
Fuente: SCS

Según las recomendaciones del SCS, se adoptó un valor de $k=0,2$ para la estimación de las abstracciones iniciales. El resumen de las abstracciones iniciales para cada una de las cuencas se muestra en el Tabla 5.9.

Tabla 5.9. Abstracciones Inicial		
PERIODO DE RETORNO	CUENCA No	INF. INICIAL I_a (mm)
50	1	9.13
50	5	11.90
50	6	13.48
50	7	13.94
100	6	13.48
100	7	13.94

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

Una vez definido el número de curva CN y las abstracciones iniciales para cada una de las cuencas, el método del SCS permite un cálculo secuencial de la precipitación efectiva acumulada, a partir de los datos discretos de precipitación total, abstracciones iniciales y retención potencial máxima:

$$P_{e,ac} = \frac{(P - I_a)_{ac}^2}{(P - I_a)_{ac} + S}$$

Ecuación 5.7 Presipitacion Efectiva
Fuente: SCS

Donde

- $P_{e,ac}$ es la precipitación efectiva acumulada
- P la precipitación total acumulada,
- S la retención potencial máxima e

- I_a las abstracciones iniciales, todas cantidades en mm.

De esta manera, a la precipitación total se le restan las abstracciones por interceptación e infiltración, obteniéndose el hietograma de precipitación efectiva que servirá de base para la transformación de la precipitación en escorrentía y para la estimación del hidrograma de crecientes.

5.4.1.2.3. Modelo de transformación Lluvia - escorrentía

Sherman en 1932 propuso uno de los modelos de transformación más utilizados en la hidrología siendo este el Hidrograma Unitario.

“El modelo del hidrograma unitario es un modelo hidrológico lineal que representa la función de respuesta de pulso unitario para un sistema hidrológico. Mediante este modelo es posible deducir el hidrograma resultante de cualquier cantidad de exceso de precipitación” (Chow et.al., 1994).

“Existen diferentes modelos de hidrograma unitario. Dentro de los modelos disponibles está el hidrograma unitario adimensional del SCS, el cual es un hidrograma unitario sintético en el cual el caudal se expresa como la razón del caudal unitario U al caudal unitario pico U_p y el tiempo como la razón del tiempo al tiempo al pico t/T_p .” (Chow et.al., 1994).

Dentro de la aplicación del modelo es necesario conocer el tiempo de retardo t_{lag} que representa el tiempo en que se presenta el pico de caudal ante un evento de duración determinada, es decir, es el tiempo de respuesta hidrológica de la cuenca. Para cuencas no instrumentadas se pueden usar relaciones en función del tiempo de concentración de la cuenca.

5.4.1.2.4. Tiempo de Concentración

Para la determinación del tiempo de concentración se aplicará la formulación propuesta por Kirpich (1940):

$$T_c = 57 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Ecuación 5.8 Tiempo de concentración, Kirpich
Fuente: SCS

Dónde:

- T_c : Tiempo de concentración (min)
- H : Diferencia de nivel de los puntos extremos del curso de agua (m)
- L : Longitud del curso de agua (m).

Para transformar este tiempo de concentración t_c en tiempo de retardo t_{lag} , el SCS propone la siguiente expresión:

$$t_{lag} = 0.60 T_c$$

Ecuación 5.9 Tiempo de Retardo
Fuente: SCS

Para las diferentes cuencas se calcularon el tiempo de concentración y tiempo de retardo, tal como se muestra en la Tabla 5.10. Los cálculos se basaron en las características geomorfológicas de las cuencas mostradas anteriormente en Tabla 5.3.

Tabla 5.10. Tiempo de concentración y Tiempo de retardo

PERIODO DE RETORNO	CUENCA No	T _c (min)	t _{lag} (min)
50	1	24.55	14.73
50	5	42.19	25.31
50	6	44.99	27.00
50	7	78.14	46.88
100	6	44.99	27.00
100	7	78.14	46.88

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

Los parámetros anteriores permiten estimar el hidrograma unitario sintético para las diferentes cuencas de aportación, para una duración efectiva de precipitación de 5 minutos (hietograma de precipitación efectiva discretizado cada 5 minutos). Con base en estos parámetros el modelo HEC-HMS aplica los principios de proporcionalidad y superposición para calcular el hidrograma de respuesta resultante de los hietogramas de diseño.

5.4.1.2.5. Resultados del modelo HEC-HMS

Las simulaciones con el modelo HEC-HMS se realizaron, tal como se ha descrito en los apartados anteriores cuyos resultados obtenidos del modelo se resumen en la Tabla 5.11. y se refieren el caudal máximo instantáneo para los períodos de retorno analizados.

Tabla 5.11. Resultados del modelo HEC - HMS

PERIODO DE RETORNO	CUENCA No	Q m ³ /s
50	1	17.70
50	5	15.00
50	6	18.40
50	7	41.10
100	6	20.20
100	7	44.70

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

La Tabla 5.12 presenta caudales de aporte debido a las áreas de drenaje, la ubicación de las alcantarillas está hecho en función al diseño y tratando de ubicar en los lugares donde existen los cauces definidos y/o alcantarillas.

Tabla 5.12. Caudales estimados de los de los cauces existentes.

DESCARGA		CUENCA No	ÁREA (KM ²)	COTA MAX (m.s.n.m)	COTA MIN (m.s.n.m)	LONGITUD (KM)	PERIODO DE RETORNO	Q m3/s	Observaciones
No	ABSCISA								
1	0+060.00	1	4.47	3146	2795	3.40	50	17.70	Met. Lluvia/ Esc.
2	0+310.00	2	1.27	3332	2805	2.90	50	14.90	Met. Racional
4	0+660.00	3	0.51	3035	2825	1.49	50	7.73	Met. Racional
10	2+250.00	4	0.59	3078	2935	1.60	50	7.75	Met. Racional
11	2+460.00	5	7.71	3707	2943	7.04	50	15.00	Met. Lluvia/ Esc.
12	2+830.00	6	11.47	3828	2971	7.74	50	18.40	Met. Lluvia/ Esc.
13	2+970.00	7	24.12	3926	2975	12.92	50	41.10	Met. Lluvia/ Esc.
12	2+830.00	6	11.47	3828	2971	7.74	100	20.20	Met. Lluvia/ Esc.
13	2+970.00	7	24.12	3926	2975	12.92	100	44.70	Met. Lluvia/ Esc.

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

5.4.1.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES PARA CUNETAS

De acuerdo a las normas de diseño MOP 2003 las cunetas:

“Son canales que se construyen, en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural ó a una obra transversal, con la finalidad de alejarla rápidamente de la zona que ocupa la carretera.” (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS, 2003, p. 254)

Para el proyecto presente se ha considerado la necesidad de construir cunetas laterales a los dos costados de la vía. La construcción de cunetas laterales es imprescindible para la protección del pavimento de la calzada, de acuerdo al pre-diseño son de geometría triangular y mantendrán la misma pendiente del diseño vertical del proyecto y se localizará entre el espaldón de la vía y el pie del talud del corte o el borde del talud de relleno, De acuerdo a las recomendaciones de MOP 2003 el diseño geométrico vertical de la vía tiene una pendiente mínima del 0.5%, por tanto la cuneta tendrá esta como pendiente mínima.

5.4.1.3.1. Determinación del caudal de diseño

Para la determinación del caudal de diseño se procede a estimar dos caudales, siendo estos el caudal que se escurre desde los terrenos aledaños a la vía y el caudal que se escurre desde la calzada de la vía hacia las cuneta, se determinarán estos caudales para un período de retorno de **25 años** de acuerdo a las normas de diseño MOP 2003.

El caudal de diseño que proviene de los terrenos aledaños a la calzada se determina mediante el método racional, aplicando la fórmula siguiente:

$$Q = C I A / 360$$

Ecuación 5.10 Metodo Racional
Fuente: VEN TE CHOW

Dónde:

- Q: Caudal máximo m³/s
- C: Coeficiente de escorrentía
- I: Intensidad media de precipitación de duración igual al tiempo de concentración (mm/h)
- A: Área (ha) área de aporte desde la cuneta hacia el talud

El caudal de aporte que escurrirá por la calzada de la carretera y llega a hacia las cunetas se determina mediante el Método de Henderson (1966) basado en determinar la relación precipitación – escurrimiento en superficies planas con pendiente transversal, donde se determina el aporte máximo por unidad de ancho de la carretera hacia las cunetas, mediante las ecuaciones siguientes:

$$Vo = i_{TR}/3,6 * 10^6$$

$$a = (S^{1/2}/n)$$

$$te = (L/a * Vo^{2/3})^{3/5}$$

$$q = a * (Vo * t)^{5/3} \text{ para } 0 < t < te$$

$$q_{max} = a * (Vo * te)^{5/3} \text{ para } te < t < d$$

Ecuación 5.11 Formula de Henderson, determinacion del Caudales en cunetas

Fuente: VEN TE CHOW

Dónde:

- d : Duración de la lluvia, en s.
- i : Intensidad de la precipitación en exceso, en mm/h.
- L : Longitud desde el parte aguas hasta la cuneta de intersección en m.
- n : Coeficiente de rugosidad (fórmula de Manning).
- q : Caudal unitario n el tiempo “t”, en m³/s/m.
- q_{max} : Caudal unitario máximo durante el intervalo(d-te), en m³/s/m.
- S0 = Pendiente media de la superficie.
- t = Tiempo, en s.
- te : Tiempo de equilibrio para que se presente el q_{max}, en s.

Ya que existen dos superficies analizadas se toman también dos coeficientes de escorrentía (uno para el pavimento y otro para el terreno), los valores se toman de las Tabla 5.5 y Tabla 5.13.

Tabla 5.13. Coeficientes de Escorrentía

Tipo de terreno	Coeficiente de escorrentía
Pavimentos de adoquín	0.50 - 0.70
Pavimentos asfálticos	0.70 - 0.95
Pavimentos de Hormigón	0.80 - 0.95
Suelo Arenoso con vegetación y gradiente 2% - 7%	0.15 - 0.20
Suelo Arcilloso con pasto y gradiente 2% - 7%	0.25 - 0.65
Zonas de cultivo	0.20 - 0.40

Fuente: NEVI, 2013
Elaboración: Autor

Con la aplicación de la formulación a continuación, en la Tabla 5.14 se muestran los caudales de aporte de las cunetas a las diferentes obras de arte menor y mayor que forman parte del proyecto vial:

Tabla 5.14. Caudales de aporte de Cunetas

DESCARGA		Q	OBSERVACIÓN
No	ABSCISA		
1	0+060.00	0.17	C1
2	0+310.00	0.11	C2
3	0+500.00	0.09	-
4	0+660.00	0.20	C3
5	1+000.00	0.15	-
6	1+250.00	0.19	-
7	1+580.00	0.10	-
8	1+750.00	0.16	-
9	2+020.00	0.12	-
10	2+230.00	0.15	C4
11	2+460.00	0.22	C5
12	2+830.00	0.06	C6
13	2+970.00	0.16	C7
14	3+250.00	0.09	-
15	3+750.00	0.13	-
16	4+000.00	0.08	-
17	4+250.00	0.04	-
18	4+620.00	0.16	-
19	4+870.00	0.20	-

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

5.4.1.4. CONTRACUNETAS O CUNETAS DE CORONACIÓN

De acuerdo a las normas de diseño MOP 2003 las cunetas:

“Son canales excavados en el terreno natural, que se localizan aguas arriba cerca de la corona de los taludes de los cortes, con la finalidad de interceptar el agua superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, para evitar la erosión del talud y el incremento del caudal y su material de arrastre en la cuneta.” (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS, 2003, p. 262),

Se localizarán a cierta distancia desde la corona del talud de corte, de tal forma que entre la cuneta y la corona del talud no quede un área extensa susceptible de generar escurrimientos no controlados, a la vez, no colocar la contracuneta demasiado cerca de la corona del talud, a fin de facilitar su trazado y permitir que se desarrolle sobre terrenos que no pudiesen estar afectados por la presencia de derrumbes.

Según las Normas de Diseño MOP 2003, será de 5.00m la distancia mínima entre la contracuneta y el talud o si la altura del talud de corte es mayor a 5.00 m la distancia mínima

entre la contracuneta y el talud será igual a la altura del talud. La pendiente mínima según la normativa será del 2%.

De acuerdo al diseño geométrico vial las contracunetas en general serán emplazadas al lado izquierdo del eje, ya que hay zonas que tienen talud de corte mayor a 5m.

5.4.1.4.1. Determinación del caudal de diseño

El caudal de la fórmula anterior se encuentra mediante el método racional, es decir aplicando la fórmula:

$$Q = C \times i \times A$$

Ecuación 5.12 Metodo Racional

Fuente: VEN TE CHOW

Dónde:

- C= coeficiente de escorrentía
- I= intensidad en mm/h
- A= área de aporte del desfogue de la contracuneta en Ha
- Q= caudal de diseño en m³/s

Para la determinación de los caudales se toman también los coeficientes de escorrentía mostrados en la Tabla 5.5.

En la Tabla 5.15 a continuación se muestran los caudales de diseño para las contracunetas o cunetas de coronación:

Tabla 5.15. Caudales de aporte de Cunetas de Coronación				
DESCARGA		SUBDREN		Q (m ³ /s)
No	ABSCISA	INICIO	FIN	
5	0+780.00	0+950.00	0+780.00	0.124
RIO QUESERAS	1+850.00	1+910.00	1+850.00	0.022
15	3+250.00	3+200.00	3+250.00	0.044
	3+250.00	3+470.00	3+250.00	0.193

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

5.5. RESULTADOS

A continuación, en la Tabla 5.16 se muestran los caudales determinados para cada una de las obras de arte mayor y menor del proyecto:

Tabla 5.16. Caudales de Diseño						
DESCARGA		CAUDALES				OBSERVACIÓN
No	ABSCISA	CAUCES	CUNETAS	C. CORONACIÓN	TOTAL	
1	0+060.00	17.70	0.17	0	17.87	C1
2	0+310.00	14.90	0.11	0	15.01	C2
3	0+500.00	0.00	0.09	0	0.09	-
4	0+660.00	7.73	0.07	0	7.80	C3
5	0+780.00	0.00	0.08	0.12	0.20	-
6	1+000.00	0	0.15	0	0.15	-
7	1+250.00	0	0.19	0	0.19	-
8	1+580.00	0	0.10	0	0.10	-
9	1+750.00	0	0.16	0	0.16	-
10	2+020.00	0	0.12	0	0.12	-
11	2+230.00	7.75	0.15	0	7.90	C4
12	2+460.00	15.00	0.22	0	15.22	C5
13	2+830.00	20.20	0.06	0.02	20.28	C6_RIO QUESERAS
14	2+970.00	44.70	0.16	0	44.86	C7_RIO CACHI
15	3+250.00	0	0.09	0.24	0.33	-
16	3+750.00	0	0.13	0	0.13	-
17	4+000.00	0	0.08	0	0.08	-
18	4+250.00	0	0.04	0	0.04	-
19	4+620.00	0	0.16	0	0.16	-
20	4+870.00	0	0.20	0	0.20	-

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

5.6. CONCLUSIONES

Las características pluviométricas de la zona de estudio se determinaron en base a los registros de la estación denominada Cañar de INAMHI ubicada cercana a la zona del proyecto y dentro de la cuenca del río Paute.

Los caudales de los cauces existentes se determinaron a partir del Método Racional Americano, para las cuencas de aportación de área menor a 1.6Km² y el modelo hidrológico lluvia-escorrentía para cuencas de área comprendida entre 1.6 a 25.0Km² y con la aplicación de intensidades máximas disponibles del estudio de INAMHI.

Se identificaron varias quebradas o cursos de agua importantes en base a la información topográfica, recorridos de campo y en base al diseño geométrico vial, donde que para cada uno de estos cauces se determinó el área de aporte en base a modelos digitales del terreno a escala 1:5000, col la aplicación del programa ARCGIS, estos cauces son consideradas como principales ya que evacuan la mayor cantidad de las aguas de escorrentía, por lo que en la actualidad hay obras de arte mayor y menor, es así que se identificaron cauces importantes denominados para el proyecto como C1 Abs: 0+060.00, C5 Abs: 2+460.00, C6 Río Queseras Abs: 2+830.00 y C7 Río Cachi Abs: 2+970.00 cuyas áreas de aporte son respectivamente de 4.47Km², 7.71Km², 11.47Km² y 24.12Km², por lo que de acuerdo a la recomendación de la Normativa para la estimación del caudal se ha utilizado el Modelo Lluvia-Escorrentía con la aplicación del programa computacional HEC HCM.

El resto de obras de arte menor que no son emplazadas en cauces existentes son dispuestas en base a lo recomendado por la normativa para la evacuación de aguas que drenan desde y hacia la carretera, espaciadas aproximadamente cada 250m.

Se determinó el caudal de las cunetas como la sumatoria del caudal que se escurre desde los terrenos aledaños a la vía y el caudal que se escurre desde la calzada de la vía hacia las cunetas, aplicando respectivamente para cada caudal el Método Racional y el Método de Henderson.

Se determinó el caudal de las contracunetas aplicando el Método Racional, de acuerdo al diseño geométrico vial donde existen tramos en corte que tienen alturas mayores o iguales a 5m, entonces con la finalidad de proteger dichos taludes se plantea la construcción de cunetas de coronación para evitar que las aguas lluvia lleguen directamente a los taludes de corte y calzada.

El caudal total de diseño para las diferentes obras de arte menor y mayor fue determinado incorporando los caudales directos de aporte de cauces existentes, calzada, cunetas, cunetas de coronación, subdrenaje, etc.



CAPITULO 6. ESTUDIO HIDRÁULICO DE OBRAS DE ARTE MAYOR Y MENOR

6.1. RESUMEN

El capítulo presente trata del Estudio Hidráulico del proyecto vial, el cual está encaminado a dimensionar las diferentes estructuras y obras de drenaje vial, de acuerdo a los caudales de diseño obtenidos mediante el estudio hidrológico de la Zona descritos en el Capítulo 5., donde se realizará de la evaluación de las obras de arte existentes y su diseño, específicamente realizando el diseño y evaluación hidráulica de las obras de arte Mayor existentes sobre el río Cachi y río Queseras; de igual manera se realizara el diseño y evaluación de las obras de arte menor existentes como lo son alcantarillas, cunetas, cunetas de coronación y subdrenes; debido a que las metodologías son diferentes el capítulo se ha subdividido en Obras de Arte Mayor y Obras de Arte Menor.

6.2. OBRAS DE ARTE MAYOR

6.2.1. Metodología

En función de los resultados del Estudio Hidrológico, contenidos en el Capítulo 5., que reportan los caudales de diseño para los cauces principales Río Queseras y Río Cachi, donde actualmente se encuentran emplazadas obras de arte Mayor, por lo que se presenta la necesidad de realizar un análisis hidráulico para los puentes existentes, donde se ratificará el puente existente en caso de cumplir con la normativa, caso contrario se procederá al diseño hidráulico de la alternativa que cumpla con lo normado, con la aplicación del programa computacional denominado HEC RAS se procederá a realizar la modelación hidráulica unidimensional de ríos Cachi y Queseras, el cual requiere como insumos los caudales de diseño, topografía del río aguas arriba y aguas debajo de la estructura existente, la cobertura de las riveras del río y el lecho del río como tal que serán expresados a través del coeficiente de Manning, condiciones de contorno aguas arriba y aguas abajo de la estructura y el tipo de régimen considerado para la modelación.

6.2.2. Diseño Hidráulico

Para la realización del análisis, evaluación y diseño hidráulico de los puentes existentes, se utiliza el programa computacional de modelación hidráulica unidimensional denominado HEC RAS.

6.2.2.1. Sistema de modelización hidráulica HEC RAS

El sistema de modelización hidráulica HEC RAS (Hydrologic Engineering Center, 2002) es un sistema dinámico para la modelización unidimensional de flujo rápidamente variado, analizando regímenes subcrítico y supercrítico y mixto, por lo que brinda la flexibilidad necesaria para modelar las condiciones presentes en un evento de crecida histórica en el río de interés del proyecto. El entorno del modelo, así como el ingreso de información al modelo se puede ilustrar

HEC RAS cuenta con tres salidas gráficas: en una salida se presenta el nivel del agua en cada una de las secciones transversales introducidas, conjuntamente con el nivel de la línea de energía y el nivel crítico, en otra salida muestra el perfil longitudinal del río, con una línea de energía y la tercera salida es una perspectiva de las secciones con niveles de agua, estas salidas gráficas serán visualizadas para el tramo estudiado.



Fuente: Autor

Elaboración: Autor

6.2.2.2. Parámetros hidráulicos requeridos para la modelización del flujo en ríos.

6.2.2.2.1. Información Topográfica

Para la aplicación del modelo descrito es necesario establecer en primer lugar las características geométricas del cauce, definidas con los perfiles transversales y estructuras singulares obtenidos del levantamiento topográfico.

A continuación, se establecen los parámetros hidráulicos del mismo que influyen directamente en el comportamiento del flujo (número de Manning, coeficientes de contracción y expansión y condición de contorno), tal y como se indica a continuación:

6.2.2.2.2. Número de Manning o coeficiente de rugosidad.

El concepto de rugosidad permite simular y estimar la aspereza o falta de uniformidad de los contornos de un lecho natural y de las planicies de inundación.

El método desarrollado por Cowan permite estimar el valor de la rugosidad tanto del lecho del río como de las planicies de inundación, y se encuentra definido por la formula siguiente:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_5$$

Ecuación 6.1 Estimación del Coeficiente de Rugosidad de Manning

Fuente: VEN TE CHOW

Dónde:

- n_0 = es un valor básico de n para un canal recto, uniforme y liso en los materiales involucrados,
- n_1 = coeficiente que considera el efecto de la rugosidad superficial,
- n_2 = coeficiente que considera el efecto de las variaciones en la sección transversal del canal,
- n_3 = coeficiente que considera el efecto de las obstrucciones en el canal,
- n_4 = coeficiente que considera el efecto de la vegetación y condiciones de flujo,
- m_5 = coeficiente que considera el efecto de los meandros en el canal.

Los coeficientes descritos anteriormente están basados en la Tabla 6.1

Tabla 6.1. Valores de cálculo del coeficiente de rugosidad n

Condiciones del Canal		Valores	
Material Involucrado	Tierra	n_0	0.020
	Corte en roca		0.025
	Grava fina		0.024
	Grava gruesa		0.028
Grado de irregularidad	Suave	n_1	0.000
	Menor		0.010
	Moderado Severo		0.020
Variaciones en la Sección Transversal	Gradual	n_2	0.000
	Ocasionalmente alternante		0.005
	Frecuentemente alternante		0.010 - 0.015
Efecto relativo de las Obstrucciones	Insignificante	n_3	0
	menor		0.010 - 0.015
	Apreciable		0.020 - 0.030
	Severo		0.040 - 0.060
Vegetación	Baja	n_4	0.005 - 0.010
	Media		0.010 - 0.025
	Alta		0.025 - 0.050
Grado de efectos por meandros	Muy alta	m_5	0.050 - 0.1
	Menor		1.000
	Apreciable		1.150
	Severo		1.300

Fuente: Hidráulica de canales abiertos Ven Te Chow

Elaboración: Autor

6.2.2.2.3. Coeficientes de contracción y expansión

Son los coeficientes que definen la brusquedad en la transición entre dos perfiles consecutivos según su morfología. Así, por ejemplo, los valores por defecto del modelo HEC RAS son: cero para una sección de canal piramidal, tanto para el coeficiente de expansión como para el de contracción, pasando a ser 0.5 para el primero y 0.3 para el segundo al pasar por un puente y de 0.3 y 0.1 respectivamente en el caso de una transición gradual.

6.2.2.2.4. Condición de contorno

Establece el valor de los parámetros que definen el comienzo y final de la ejecución del modelo hidráulico, para ello hay que conocer, en algún punto del cauce, la relación entre los caudales circulantes y los niveles de la lámina de agua o, si no se contase con dicha información, situar el perfil lo suficientemente alejado como para asegurar que posibles errores en el establecimiento de la condición de borde (dentro, lógicamente, de un rango razonable) no afecten a los niveles de avenida en esa zona. Este perfil deberá estar aguas arriba en el caso de régimen supercrítico, aguas abajo en régimen subcrítico y en ambos para el mixto.

Se ha adoptado la condición de contorno para caudal en el extremo más alejado aguas arriba según el caudal de avenida calculado para cada punto en el estudio hidrológico, siguiendo la distribución de caudales explicada anteriormente. Mientras que aguas abajo la condición de contorno viene impuesta por la pendiente promedio del cauce.

6.2.2.2.5. Tipo de régimen

Señalar, por último, que el cálculo se ha realizado suponiendo régimen supercrítico, de forma que los niveles obtenidos en dicha zona sean realistas, las condiciones topográficas con moderadas pendientes de la zona de implantación del puente prevén este comportamiento.

6.2.3. PUENTE SOBRE EL RÍO CACHI

6.2.3.1. Estado actual

Desde la Figura 6.2 hasta la Figura 6.4 muestran el estado actual del puente, el cual se encuentra en las coordenadas UTM WGS 84 Norte 9703424, Este 727860.



Figura 6.2. Puente sobre el río Cachi, vista desde aguas abajo del puente.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor



Figura 6.3. Puente sobre el río Cachi

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El puente consta de un solo vano, está conformado por dos estribos y un tablero viga-losa:

Estribo Izquierdo: en este estribo está construido con mampostería de piedra y posteriormente se ha realizado una ampliación con hormigón armado, se han realizado obras de calce en el mismo ya que la socavación ha alcanzado la cota de cimentación del estribo.

Estribo Derecho: en este estribo está construido sobre una roca de gran dimensión la cual fue tallada para asentar las vigas y el tablero del puente; posteriormente se ha realizado una ampliación con hormigón armado, a esta ampliación se le han realizado obras de calce ya que la socavación ha alcanzado la cota de cimentación del estribo, esta ampliación del estribo se encuentra completamente fracturado, esta información se muestra en la Figura 6.4 a continuación.



Figura 6.4. Estribo derecho
Fuente: Autor
Elaboración: Autor

Vigas y tablero: Se encuentran en buenas condiciones, no se observan fisuras en dichos elementos, sin embargo dicho tablero se encuentra desnivelado debido a los problemas que se presentan en el estribo derecho, la luz del puente de acuerdo a la información recolectada en campo es de 6.55m, sin embargo esta luz se ve afectada por la presencia de la roca sobre la cual se asienta el tablero del puente como se muestra en la Figura 6.4, disminuyendo la sección hidráulica o luz en 1.20m, la altura desde la parte baja de las vigas del puente al lecho del río es de 3.18m.

Con la información descrita se procederá a evaluar hidráulicamente el puente.

6.2.3.2. Información Topográfica

Para la evaluación del puente es necesario el estudio de su comportamiento hidráulico, así como también determinar los calados de agua, las correspondientes velocidades para los caudales de crecida, con la finalidad de obtener parámetros y consideraciones para el análisis de socavación en los estribos que será previsto en el diseño del puente. En base a la información topográfica obtenida para la evaluación y diseño del puente, se han determinado secciones transversales para el estudio. La imagen de la topografía disponible y la obtención de las secciones transversales de análisis se presentan en la Figura 6.5.

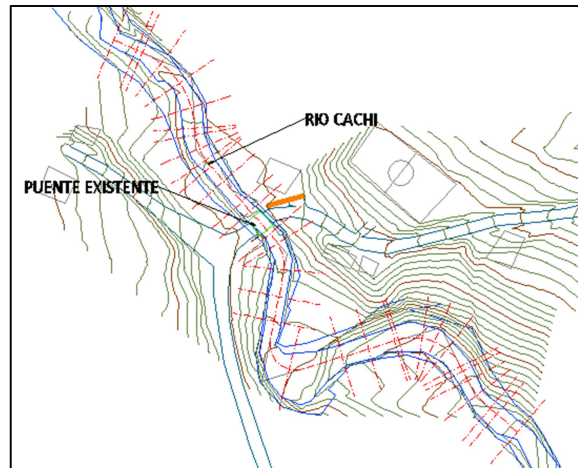


Figura 6.5. Información topográfica

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

6.2.3.3. Modelación en HEC RAS

El modelo trabaja con un tramo del río de aproximadamente 260m de longitud. El puente existente sobre este río se encuentra en la cota 2974.95 m.s.n.m.; para la modelación se determinaron secciones transversales del río separadas 20m o menos aguas arriba y aguas abajo, se calculó la pendiente media del río. En el sitio del puente existente se establecen secciones a la entrada y salida.

La rugosidad es el parámetro a calibrar en el modelo matemático, para ello esta información de la rugosidad de Manning se estimó basándose en el método planteado por Chow. En el cual se determinó:

- n : para el lecho del río es igual a 0.038
- n : para las llanuras de inundación igual a 0.055

El régimen escogido para la simulación hidráulica fue el flujo uniforme, ya que se posee el caudal de crecida.

6.2.3.3.1. Modelación del puente existente sobre el río cachi

Una vez creado el modelo se lo alimentó con el hidrograma de crecida de 44.7 m³/s correspondiente al caudal de diseño de 100 años de periodo de retorno en estado actual del Puente, como se muestra en la Figura 6.6 .

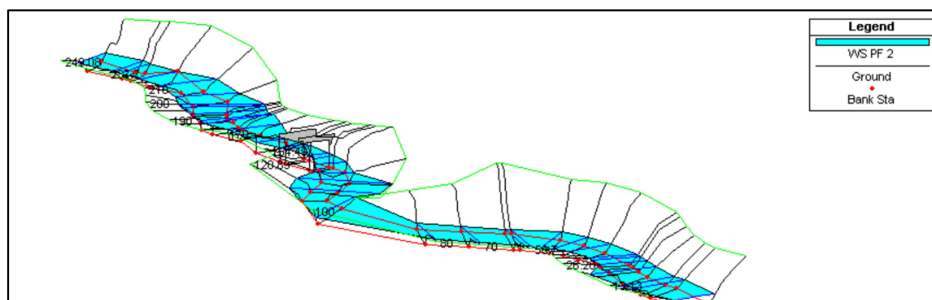


Figura 6.6. Modelación hidráulica Río Cachi, estado actual.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El Resultado de la modelación del Puente sobre el Río Cachi en estado actual se muestra en la Figura 6.7 y se resume en la Tabla 6.2

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: RIO CACHI Reach: EJE RIO CACHI Profile: PF 2 Reload Data

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
EJE RIO CACHI	249.08	PF 2	44.70	2976.21	2977.89	2977.89	2978.51	0.011854	3.75	14.67	12.77	0.97
EJE RIO CACHI	240	PF 2	44.70	2975.70	2977.29	2977.29	2977.88	0.011859	3.75	15.48	14.29	0.98
EJE RIO CACHI	237.7	PF 2	44.70	2975.49	2977.12	2977.12	2977.72	0.011491	3.73	15.16	13.77	0.96
EJE RIO CACHI	230	PF 2	44.70	2975.06	2976.72	2976.72	2977.29	0.013673	3.50	14.20	12.60	0.99
EJE RIO CACHI	220	PF 2	44.70	2974.75	2976.53	2976.53	2977.14	0.010295	3.74	15.70	14.59	0.92
EJE RIO CACHI	210	PF 2	44.70	2974.23	2975.76	2975.76	2976.34	0.012656	3.59	14.85	14.35	0.99
EJE RIO CACHI	202.47	PF 2	44.70	2973.82	2975.33	2975.33	2975.85	0.010104	3.43	17.00	18.92	0.90
EJE RIO CACHI	200	PF 2	44.70	2973.63	2975.23	2975.23	2975.74	0.010487	3.45	17.04	18.78	0.91
EJE RIO CACHI	194.89	PF 2	44.70	2973.38	2974.95	2974.95	2975.48	0.010911	3.47	16.54	17.66	0.93
EJE RIO CACHI	190	PF 2	44.70	2973.09	2974.75		2975.11	0.006199	2.75	19.24	17.58	0.71
EJE RIO CACHI	187.32	PF 2	44.70	2972.81	2974.77		2975.08	0.004201	2.58	21.56	19.03	0.60
EJE RIO CACHI	180	PF 2	44.70	2972.62	2974.33	2974.33	2974.99	0.014847	4.07	14.50	14.34	1.08
EJE RIO CACHI	170	PF 2	44.70	2972.14	2973.62	2973.62	2974.31	0.013351	3.70	12.32	9.24	0.99
EJE RIO CACHI	165.38	PF 2	44.70	2970.85	2973.09	2972.56	2973.57	0.004820	3.09	14.72	6.81	0.66
EJE RIO CACHI	160	Bridge										
EJE RIO CACHI	154.49	PF 2	44.70	2970.54	2972.49	2972.49	2973.46	0.011491	4.35	10.42	5.54	1.00
EJE RIO CACHI	150	PF 2	44.70	2970.15	2972.15	2972.15	2972.95	0.012449	4.02	11.86	7.92	0.99
EJE RIO CACHI	140	PF 2	44.70	2970.06	2971.89	2971.89	2972.67	0.011381	3.96	12.27	9.15	0.97
EJE RIO CACHI	130	PF 2	44.70	2970.05	2971.97	2971.97	2972.46	0.006970	3.32	18.57	21.87	0.78
EJE RIO CACHI	120.89	PF 2	44.70	2969.94	2971.60	2971.60	2972.05	0.009122	3.45	19.57	21.03	0.87
EJE RIO CACHI	100	PF 2	44.70	2969.94	2971.02	2971.02	2971.38	0.014201	2.79	18.71	26.94	0.97
EJE RIO CACHI	80	PF 2	44.70	2966.00	2968.03	2968.03	2968.51	0.008472	3.20	17.48	20.77	0.82
EJE RIO CACHI	70	PF 2	44.70	2965.25	2967.25	2967.25	2967.73	0.008847	3.19	17.28	20.77	0.83
EJE RIO CACHI	60	PF 2	44.70	2964.78	2966.62	2966.62	2967.06	0.010355	3.16	17.89	20.95	0.89
EJE RIO CACHI	58.7	PF 2	44.70	2964.72	2966.52	2966.52	2966.96	0.010730	3.14	17.77	20.95	0.90
EJE RIO CACHI	50	PF 2	44.70	2964.45	2966.12	2966.12	2966.56	0.009880	3.10	17.81	21.34	0.87
EJE RIO CACHI	45.3	PF 2	44.70	2964.18	2965.67	2965.67	2966.20	0.011736	3.33	15.49	17.15	0.95
EJE RIO CACHI	40	PF 2	44.70	2963.81	2965.30	2965.30	2965.91	0.012241	3.60	14.33	13.25	0.98
EJE RIO CACHI	31.9	PF 2	44.70	2963.25	2964.78	2964.78	2965.42	0.012397	3.67	13.79	11.76	0.98
EJE RIO CACHI	30	PF 2	44.70	2963.15	2964.66	2964.66	2965.30	0.012172	3.68	13.88	11.84	0.98
EJE RIO CACHI	26.26	PF 2	44.70	2962.95	2964.47	2964.47	2965.15	0.012383	3.82	13.78	11.47	1.00
EJE RIO CACHI	20	PF 2	44.70	2962.22	2964.20	2964.20	2964.73	0.009111	3.50	17.14	17.62	0.87
EJE RIO CACHI	13.13	PF 2	44.70	2961.48	2963.33	2963.33	2963.89	0.010497	3.48	15.56	16.22	0.91
EJE RIO CACHI	10	PF 2	44.70	2961.38	2963.11	2963.11	2963.65	0.010538	3.40	16.10	17.37	0.91
EJE RIO CACHI	0	PF 2	44.70	2960.48	2962.02	2962.02	2962.67	0.012323	3.83	14.39	12.55	1.00

Figura 6.7. Resultado de modelación Río Cachi, estado actual

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El calado máximo obtenido para el caso más desfavorable en este caso el caudal de diseño llega a la cota 2973.07 m.s.n.m. con una velocidad de aproximación de 3.09m/s ubicada en el

centro del curso y en la sección aproximada del puente. Estos valores más las características geométricas del puente servirán para la determinación de la socavación.

El caudal a lo largo del trayecto analizado presenta un régimen subcrítico con valores de Froude inferiores a 1, el modelo se comporta estable y los resultados son consistentes.

6.2.3.3.1.1. Resultado del estudio Hidráulico del puente

La modelización hidráulica proporciona los parámetros necesarios para la determinación de socavación en los estribos del puente, para el caso del estudio los resultados generales y para el pico máximo se presentan en la Figura 6.2

Tabla 6.2. Parámetros Hidráulicos Generales en el puente sobre el río Cachi

Puente	Caudal (m ³ /s)	Cota inf. del Cauce (m.s.n.m.)	Cota del Calado Máximo (m.s.n.m.)	Cota superestructura del puente (m.s.n.m.)	Velocidad (m/s)	Numero de FROUDE
Río Cachi	44.7	2970.85	2973.07	2974.03	3.09	0.66

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

De los resultados expuestos se concluye que el flujo que se presenta es subcrítico turbulento y se espera un calado de agua aproximado de 2.220m sobre el lecho en la sección del puente para el caudal máximo del Río Cachi, quedando el galibo es de 0.96m, por tanto no se cumple la normativa, ya que el galibo mínimo debe ser mayor o igual a 2.00m, y adicionalmente se aprecia que la socavación está alcanzando el nivel de cimentación de los estribos, por tanto el puente existente no satisface las condiciones ideales para el proyecto, por lo cual se procederá a modelar el río con el emplazamiento de un nuevo puente elevando la cota de implantación de la superestructura y ampliando la luz del mismo, adicionalmente, se analizará el planteamiento de la colocación de un Ducto Cajón.

6.2.3.3.2. Modelación con la implementación de un nuevo puente sobre el río cachi

De acuerdo a las consideraciones anteriores se plantea construir un puente de 10m de luz y la cota de la parte inferior de la superestructura que estará en los 2974.79m, Una vez creado el modelo se lo alimentó con el hidrograma de crecida de 44.7 m³/s correspondiente al caudal de diseño de 100 años de período de retorno con la inclusión del nuevo puente.

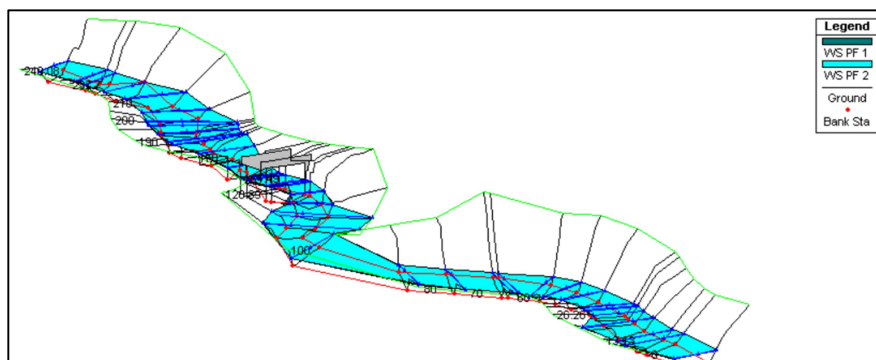


Figura 6.8. Modelación hidráulica Río Cachi, con puente proyectado.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El Resultado de la modelación del puente sobre el Río Cachi con la implantación de un nuevo puente se muestra en Figura 6.7 y se resume en la Tabla 6.3.

Profile Output Table - Standard Table 1												
File Options Std. Tables Locations Help												
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: RIO CACHI Reach: EJE RIO CACHI Profile: PF 2												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
EJE RIO CACHI	249.08	PF 2	44.70	2976.21	2977.89	2977.89	2978.51	0.011854	3.75	14.67	12.77	0.97
EJE RIO CACHI	240	PF 2	44.70	2975.70	2977.29	2977.29	2977.88	0.011859	3.75	15.48	14.29	0.98
EJE RIO CACHI	237.7	PF 2	44.70	2975.49	2977.12	2977.12	2977.72	0.011491	3.73	15.16	13.77	0.96
EJE RIO CACHI	230	PF 2	44.70	2975.06	2976.72	2976.72	2977.29	0.013673	3.50	14.20	12.60	0.99
EJE RIO CACHI	220	PF 2	44.70	2974.75	2976.53	2976.53	2977.14	0.010295	3.74	15.70	14.59	0.92
EJE RIO CACHI	210	PF 2	44.70	2974.23	2975.76	2975.76	2976.34	0.012656	3.59	14.85	14.35	0.99
EJE RIO CACHI	202.47	PF 2	44.70	2973.82	2975.33	2975.33	2975.85	0.010104	3.43	17.00	18.92	0.90
EJE RIO CACHI	200	PF 2	44.70	2973.63	2975.23	2975.23	2975.74	0.010487	3.45	17.04	18.78	0.91
EJE RIO CACHI	194.89	PF 2	44.70	2973.38	2974.95	2974.95	2975.48	0.010911	3.47	16.54	17.66	0.93
EJE RIO CACHI	190	PF 2	44.70	2973.09	2974.75	2975.11	0.006199	2.75	19.24	17.58	0.71	
EJE RIO CACHI	187.32	PF 2	44.70	2972.81	2974.77	2975.08	0.004201	2.58	21.56	19.03	0.60	
EJE RIO CACHI	180	PF 2	44.70	2972.62	2974.33	2974.33	2974.99	0.014847	4.07	14.50	14.34	1.08
EJE RIO CACHI	170	PF 2	44.70	2972.14	2973.62	2973.62	2974.31	0.013351	3.70	12.32	9.24	0.99
EJE RIO CACHI	165.38	PF 2	44.70	2970.85	2972.80	2972.15	2973.08	0.004179	2.34	19.13	10.00	0.54
EJE RIO CACHI	160	Bridge										
EJE RIO CACHI	154.49	PF 2	44.70	2970.54	2972.80	2973.03	0.002470	2.13	21.05	10.12	0.47	
EJE RIO CACHI	150	PF 2	44.70	2970.15	2972.15	2972.15	2972.95	0.012449	4.02	11.86	7.92	0.99
EJE RIO CACHI	140	PF 2	44.70	2970.06	2971.89	2971.89	2972.67	0.011381	3.96	12.27	9.15	0.97
EJE RIO CACHI	130	PF 2	44.70	2970.05	2971.97	2971.97	2972.46	0.006970	3.32	18.57	21.87	0.78
EJE RIO CACHI	120.89	PF 2	44.70	2969.94	2971.60	2971.60	2972.05	0.009122	3.45	19.57	21.03	0.87
EJE RIO CACHI	100	PF 2	44.70	2969.94	2971.02	2971.02	2971.38	0.014201	2.79	18.71	26.94	0.97
EJE RIO CACHI	80	PF 2	44.70	2966.00	2968.03	2968.03	2968.51	0.008472	3.20	17.48	20.77	0.82
EJE RIO CACHI	70	PF 2	44.70	2965.25	2967.25	2967.25	2967.73	0.008847	3.19	17.28	20.77	0.83
EJE RIO CACHI	60	PF 2	44.70	2964.78	2966.62	2966.62	2967.06	0.010355	3.16	17.89	20.95	0.89
EJE RIO CACHI	58.7	PF 2	44.70	2964.72	2966.52	2966.52	2966.96	0.010730	3.14	17.77	20.95	0.90
EJE RIO CACHI	50	PF 2	44.70	2964.45	2966.12	2966.12	2966.56	0.009880	3.10	17.81	21.34	0.87
EJE RIO CACHI	45.3	PF 2	44.70	2964.18	2965.67	2965.67	2966.20	0.011736	3.33	15.49	17.15	0.95
EJE RIO CACHI	40	PF 2	44.70	2963.81	2965.30	2965.30	2965.91	0.012241	3.60	14.33	13.25	0.98
EJE RIO CACHI	31.9	PF 2	44.70	2963.25	2964.78	2964.78	2965.42	0.012397	3.67	13.79	11.76	0.98
EJE RIO CACHI	30	PF 2	44.70	2963.15	2964.66	2964.66	2965.30	0.012172	3.68	13.88	11.84	0.98
EJE RIO CACHI	26.26	PF 2	44.70	2962.95	2964.47	2964.47	2965.15	0.012383	3.82	13.78	11.47	1.00
EJE RIO CACHI	20	PF 2	44.70	2962.22	2964.20	2964.20	2964.73	0.009111	3.50	17.14	17.62	0.87
EJE RIO CACHI	13.13	PF 2	44.70	2961.48	2963.33	2963.33	2963.89	0.010497	3.48	15.56	16.22	0.91
EJE RIO CACHI	10	PF 2	44.70	2961.38	2963.11	2963.11	2963.65	0.010538	3.40	16.10	17.37	0.91
EJE RIO CACHI	0	PF 2	44.70	2960.48	2962.02	2962.02	2962.67	0.012323	3.83	14.39	12.55	1.00

Total flow in cross section.

Figura 6.9. Resultado de modelación Río Cachi, con puente proyectado.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El calado máximo obtenido para el caso más desfavorable en este caso el caudal de diseño llega a la cota 2972.79 m.s.n.m. con una velocidad de aproximación de 2.34 m/s ubicada en el centro del curso y de la sección aproximada del puente.

El caudal analizado presenta un régimen subcrítico con valores de Froude inferiores a 1, el modelo se comporta estable y los resultados son consistentes.

6.2.3.3.2.1. Resultado del estudio Hidráulico del puente

La modelización hidráulica proporciona los parámetros necesarios para la determinación de socavación en los estribos del puente, para el caso del estudio los resultados generales y para el pico máximo se presentan en la Tabla 6.3

Tabla 6.3. Parámetros Hidráulicos Generales en el puente sobre el río Cachi,

Puente	Caudal (m ³ /s)	Cota del Cauce (m.s.n.m.)	Cota del Calado Máximo (m.s.n.m.)	Cota superestructura del puente (m.s.n.m.)	Velocidad (m/s)	Numero de FROUDE
Rio Cachi	44.7	2970.85	2972.79	2974.79	2.34	0.54

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

De los resultados expuestos se concluye que el flujo que se presenta es subcrítico turbulento y se espera un calado de agua aproximado de 1.94m sobre el lecho en la sección del puente para el caudal máximo del Río Cachi, el galibo existente es de 2.00m por tanto las dimensiones y cotas asumidas se dan por válidas para el proyecto, siendo estos puntos obligados a tomar en cuenta en el diseño geométrico vial.

Sin embargo, se analizará más adelante en capítulos posteriores la posibilidad de emplazar en el proyecto un ducto cajón, debido al tema de costos.

6.2.4. PUENTE SOBRE EL RÍO QUESERAS

6.2.4.1. Estado actual

Desde la Figura 6.10 hasta la Figura 6.11 se muestra el estado actual del puente, el cual se encuentra en las coordenadas UTM WGS 84 Norte 9703424, Este 727860.



Figura 6.10. Puente sobre el río Queseras, vista desde aguas arriba del puente.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor



Figura 6.11. Puente sobre el río Queseras

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El puente consta de un solo vano, está conformado por dos estribos y un tablero viga-losa:

Estribos: este estribo está construido con hormigón armado, se han realizado obras de calce en el mismo ya que la socavación ha alcanzado la cota de cimentación del estribo.

Vigas y tablero: Se encuentran en buenas condiciones, se observan fisuras en las vigas debido a que se encuentran flejadas como se lo puede ver en la Figura 6.11, la luz del puente de acuerdo a la información recolectada en campo es de 12m, sin embargo la altura desde el lecho del río hasta la parte inferior de la superestructura es en promedio de apenas 1.70m, incumpléndose desde ya la exigencia de la normativa ecuatoriana, la cual expresa que el galibo mínimo debe ser mayor o igual a 2.00m, sin embargo con la información descrita se procederá a evaluar hidráulicamente el puente.

6.2.4.2. Información Topográfica

Para la evaluación del puente es necesario el estudio de su comportamiento hidráulico, así como también determinar los calados de agua, las correspondientes velocidades para los caudales de crecida, con la finalidad de obtener parámetros y consideraciones para el análisis de socavación en los estribos que será previsto en el diseño del puente. En base a la información topográfica obtenida para la evaluación y diseño del puente, se han determinado secciones transversales para el estudio. La imagen de la topografía disponible y la obtención de las secciones transversales de análisis se presentan en la Figura 6.12.

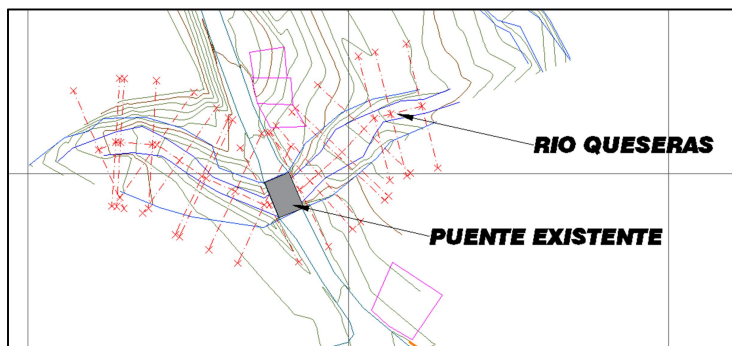


Figura 6.12. Información topográfica
Fuente: Autor
Elaboración: Autor

6.2.4.3. Modelación en HEC RAS

El modelo trabaja con un tramo del río de aproximadamente 250m de longitud. El puente existente sobre este río se encuentra en la cota 2973.22 m.s.n.m.; para la modelación se determinaron secciones transversales del río separadas 20m o menos aguas arriba y aguas abajo, se calculó la pendiente media del río. En el sitio del puente existente se establecen secciones a la entrada y salida.

La rugosidad es el parámetro a calibrar en el modelo matemático, para ello esta información de la rugosidad de Manning se estimó basándose en el método planteado por Chow. En el cual se determinó:

- n: para el lecho del río es igual a 0.038
- n: para las llanuras de inundación igual a 0.055

El régimen escogido para la simulación hidráulica fue el flujo uniforme, ya que se posee el caudal de crecida.

6.2.4.3.1. Modelación del puente existente sobre el río Queseras

Una vez creado el modelo se lo alimentó con el hidrograma de crecida de 20.20 m³/s correspondiente al caudal de diseño de 100 años de periodo de retorno en estado actual del Puente, como se muestra en la Figura 6.13.

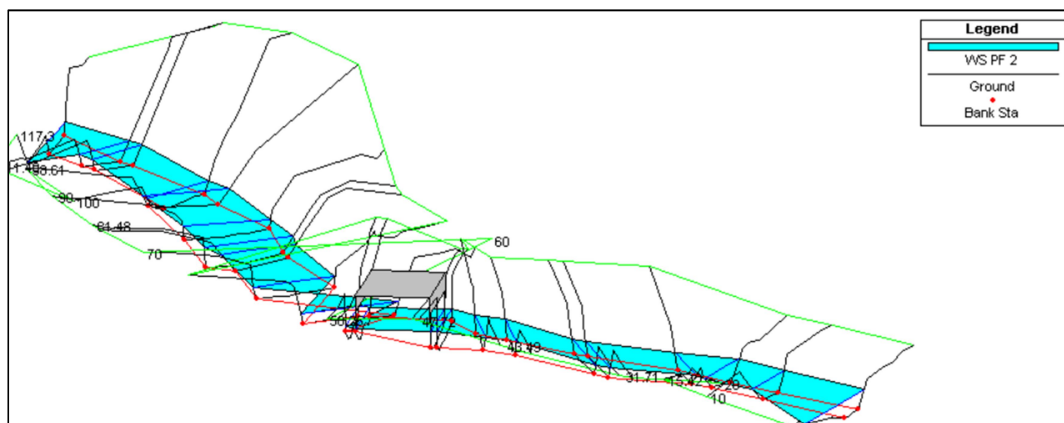


Figura 6.13. Modelación hidráulica Rio Queseras, estado actual.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El Resultado de la modelación del Puente sobre el Rio Queseras en estado actual se muestra en la Figura 6.15 y se resume en la Tabla 6.4

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: PLAN 001 River: RIO QUESERAS Reach: EJE RIO QUESERAS Profile: PF 2 Reload Data

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
EJE RIO QUESERAS	117.3	PF 2	20.20	2975.33	2976.24	2976.24	2976.63	0.014718	2.84	7.79	11.56	0.99
EJE RIO QUESERAS	111.49	PF 2	20.20	2974.54	2975.61	2975.61	2976.04	0.014713	2.99	7.38	9.04	1.00
EJE RIO QUESERAS	110	PF 2	20.20	2974.38	2975.44	2975.44	2975.87	0.014947	2.97	7.35	9.11	1.01
EJE RIO QUESERAS	100	PF 2	20.20	2973.15	2974.07	2974.07	2974.45	0.017245	2.92	7.96	11.09	1.06
EJE RIO QUESERAS	98.61	PF 2	20.20	2973.07	2973.97	2973.97	2974.36	0.015045	2.81	7.67	10.47	0.99
EJE RIO QUESERAS	90	PF 2	20.20	2972.22	2973.02	2973.02	2973.39	0.015939	2.69	7.61	10.61	1.01
EJE RIO QUESERAS	81.48	PF 2	20.20	2971.55	2972.83		2972.97	0.003324	1.67	12.57	11.77	0.50
EJE RIO QUESERAS	80	PF 2	20.20	2971.44	2972.52	2972.52	2972.93	0.014504	2.95	7.65	9.91	0.99
EJE RIO QUESERAS	70	PF 2	20.20	2970.90	2971.68	2971.68	2972.04	0.015892	2.69	7.66	10.73	1.01
EJE RIO QUESERAS	60	PF 2	20.20	2970.29	2971.04	2971.04	2971.37	0.016425	2.54	8.16	12.91	1.00
EJE RIO QUESERAS	58.25	PF 2	20.20	2969.56	2970.69	2970.58	2970.95	0.010083	2.26	9.02	11.27	0.80
EJE RIO QUESERAS	48.70	Bridge										
EJE RIO QUESERAS	47.72	PF 2	20.20	2969.32	2970.58		2970.72	0.003472	1.62	12.58	11.89	0.50
EJE RIO QUESERAS	43.49	PF 2	20.20	2969.19	2970.29	2970.29	2970.67	0.016193	2.89	8.14	11.55	1.03
EJE RIO QUESERAS	40	PF 2	20.20	2968.87	2969.94	2969.94	2970.32	0.015420	2.78	7.87	11.38	1.00
EJE RIO QUESERAS	31.71	PF 2	20.20	2967.87	2968.59	2968.59	2968.91	0.016001	2.56	8.39	13.63	0.99
EJE RIO QUESERAS	30	PF 2	20.20	2967.66	2968.35	2968.35	2968.67	0.016198	2.55	8.40	13.81	1.00
EJE RIO QUESERAS	20	PF 2	20.20	2966.79	2967.66	2967.66	2968.03	0.014558	2.79	8.24	12.12	0.98
EJE RIO QUESERAS	15.42	PF 2	20.20	2966.17	2967.34	2967.34	2967.74	0.014087	3.01	8.16	11.19	0.99
EJE RIO QUESERAS	10	PF 2	20.20	2965.79	2966.88	2966.88	2967.30	0.014015	3.20	8.17	10.30	1.00
EJE RIO QUESERAS	0	PF 2	20.20	2965.24	2966.24	2966.24	2966.55	0.012479	2.93	10.77	19.09	0.94

Total flow in cross section.

Figura 6.14. Resultado de modelación Rio Queseras, estado actual

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El calado máximo obtenido para el caso más desfavorable en este caso el caudal de diseño llega a la cota 2970.59m.s.n.m. con una velocidad de aproximación de 3.09m/s ubicada en el centro del curso y en la sección aproximada del puente.

El caudal analizado presenta un régimen subcrítico con valores de Froude inferior a 1, el modelo se comporta estable y los resultados son consistentes.

6.2.4.3.1.1. Resultado del estudio Hidráulico del puente

La modelización hidráulica proporciona los parámetros necesarios para la determinación de socavación en los estribos del puente, para el caso del estudio los resultados generales y para el pico máximo se presentan en la Tabla 6.4

Tabla 6.4. Parámetros Hidráulicos Generales en el puente sobre el río Queseras.

Puente	Caudal (m ³ /s)	Cota inf. del Cauce (m.s.n.m.)	Cota del Calado Máximo (m.s.n.m.)	Cota superestructura del puente (m.s.n.m.)	Velocidad (m/s)	Numero de FROUDE
Rio Queseras	22.2	2969.78	2970.59	2971.65	2.26	0.80

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

De los resultados expuestos se concluye que el flujo que se presenta es subcrítico turbulento y se espera un calado de agua aproximado de 0.81m sobre el lecho en la sección del puente para el caudal máximo del Río Cachi, quedando el galibo es de 1.06m, por tanto no se cumple la normativa, ya que el galibo mínimo debe ser mayor o igual a 2.00m, y adicionalmente se aprecia que la socavación está alcanzando el nivel de cimentación de los estribos, por tanto el puente existente no satisface las condiciones ideales para el proyecto, por lo cual se procederá a modelar el río con el emplazamiento de un nuevo puente elevando la cota de la superestructura.

6.2.4.3.2. Modelación con la implementación de un nuevo puente sobre el río Queseras.

De acuerdo a las consideraciones anteriores se plantea construir un puente de 12m de luz y la cota de la parte inferior de la superestructura que estará en los 2974.72m, Una vez creado el modelo se lo alimentó con el hidrograma de crecida de 20.20 m³/s correspondiente al caudal de diseño de 100 años de periodo de retorno con la inclusión del nuevo puente, como se muestra en la Figura 6.15.

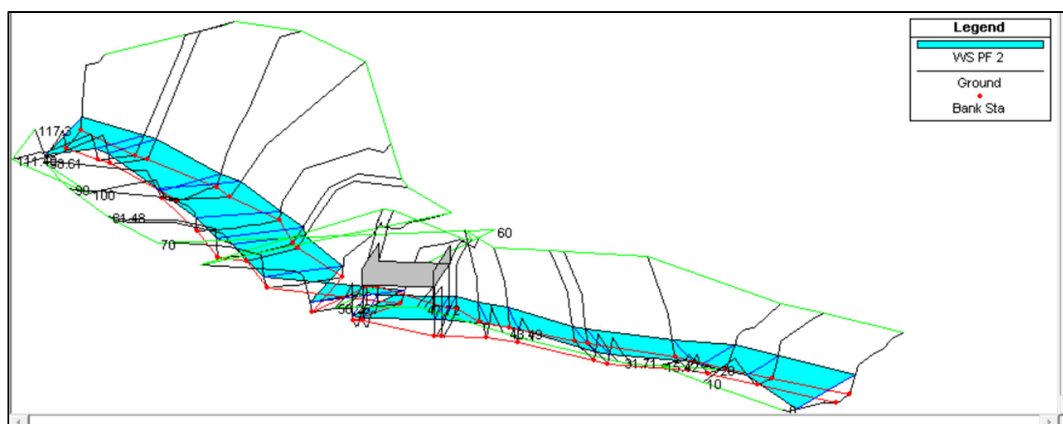


Figura 6.15. Modelación hidráulica Río Queseras, con puente proyectado.

Fuente: Autor
Elaboración: Autor



El Resultado de la modelación del puente sobre el Río Cachi con la implantación de un nuevo puente se muestra en Figura 6.7 y se resume en la Tabla 6.3.

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: PLAN 001 River: RIO QUESERAS Reach: EJE RIO QUESERAS Profile: PF 2												Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
EJE RIO QUESERAS	117.3	PF 2	20.20	2975.33	2976.25	2976.25	2976.64	0.010840	2.83	7.90	11.84	0.98
EJE RIO QUESERAS	111.49	PF 2	20.20	2974.54	2975.62	2975.62	2976.05	0.011152	3.00	7.40	9.04	1.00
EJE RIO QUESERAS	110	PF 2	20.20	2974.38	2975.44	2975.44	2975.87	0.011218	2.98	7.40	9.12	1.00
EJE RIO QUESERAS	100	PF 2	20.20	2973.15	2974.08	2974.08	2974.47	0.013095	2.95	8.08	11.12	1.06
EJE RIO QUESERAS	98.61	PF 2	20.20	2973.07	2973.97	2973.97	2974.36	0.011339	2.82	7.70	10.48	0.99
EJE RIO QUESERAS	90	PF 2	20.20	2972.22	2973.02	2973.02	2973.39	0.012063	2.70	7.60	10.61	1.01
EJE RIO QUESERAS	81.48	PF 2	20.20	2971.55	2972.84		2972.98	0.002432	1.66	12.71	11.79	0.49
EJE RIO QUESERAS	80	PF 2	20.20	2971.44	2972.52	2972.52	2972.94	0.010908	2.96	7.72	9.93	0.99
EJE RIO QUESERAS	70	PF 2	20.20	2970.90	2971.68	2971.68	2972.04	0.012026	2.69	7.65	10.73	1.01
EJE RIO QUESERAS	60	PF 2	20.20	2970.29	2971.04	2971.04	2971.37	0.012371	2.54	8.17	12.91	1.00
EJE RIO QUESERAS	58.25	PF 2	20.20	2969.56	2970.65	2970.55	2970.90	0.008413	2.21	9.19	12.18	0.81
EJE RIO QUESERAS	48.70			Bridge								
EJE RIO QUESERAS	47.72	PF 2	20.20	2969.32	2970.61		2970.73	0.002253	1.53	13.35	12.29	0.47
EJE RIO QUESERAS	43.49	PF 2	20.20	2969.19	2970.30	2970.30	2970.68	0.012257	2.91	8.24	11.58	1.03
EJE RIO QUESERAS	40	PF 2	20.20	2968.87	2969.94	2969.94	2970.32	0.011759	2.79	7.88	11.38	1.01
EJE RIO QUESERAS	31.71	PF 2	20.20	2967.87	2968.59	2968.59	2968.91	0.012091	2.56	8.42	13.64	1.00
EJE RIO QUESERAS	30	PF 2	20.20	2967.66	2968.36	2968.36	2968.68	0.012174	2.55	8.43	13.82	1.00
EJE RIO QUESERAS	20	PF 2	20.20	2966.79	2967.67	2967.67	2968.04	0.011050	2.81	8.29	12.14	0.99
EJE RIO QUESERAS	15.42	PF 2	20.20	2966.17	2967.36	2967.36	2967.77	0.010563	3.03	8.30	11.27	0.99
EJE RIO QUESERAS	10	PF 2	20.20	2965.79	2966.90	2966.90	2967.33	0.010565	3.23	8.37	10.38	1.00
EJE RIO QUESERAS	0	PF 2	20.20	2965.24	2966.27	2966.27	2966.58	0.009291	2.96	11.28	19.57	0.94

Figura 6.16. Resultado de modelación Río Cachi, con puente proyectado.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El calado máximo obtenido para el caso más desfavorable en este caso el caudal de diseño llega a la cota 2970.56 m.s.n.m. con una velocidad de aproximación de 2.21 m/s ubicada en el centro del curso y de la sección aproximada del puente. Estos valores más las características geométricas del puente servirán para la determinación de la socavación.

El caudal analizado presenta un régimen subcrítico con valores de Froude inferiores a 1, el modelo se comporta estable y los resultados son consistentes.

6.2.4.3.2.1. Resultado del estudio Hidráulico del puente

La modelización hidráulica proporciona los parámetros necesarios para la determinación de socavación en los estribos del puente, para el caso del estudio los resultados generales y para el pico máximo se presentan en la Tabla 6.5

Tabla 6.5. Parámetros Hidráulicos Generales en el puente sobre el río Queseras,

Puente	Caudal (m ³ /s)	Cota del Cauce (m.s.n.m.)	Cota del Calado Máximo (m.s.n.m.)	Cota superestructura del puente (m.s.n.m.)	Velocidad (m/s)	Numero de FROUDE
Rio Queseras	22.20	2969.78	2970.56	2972.56	2.21	0.81

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

De los resultados expuestos se concluye que el flujo que se presenta es subcrítico turbulento y se espera un calado de agua aproximado de 0.80 sobre el lecho en la sección del puente para el caudal máximo del Río Queseras, el galibo existente es de 2.00m por tanto las dimensiones y cotas asumidas se dan por válidas para el proyecto, siendo estos puntos obligados a tomar en cuenta en el diseño geométrico vial.

Sin embargo, se analizará más adelante, en numerales posteriores la posibilidad de emplazar en el proyecto un ducto cajón, lo cual se evaluará desde el punto de vista de costos.

6.3. OBRAS DE ARTE MENOR

6.3.1. RESUMEN

De acuerdo a las Normas de diseño MOP 2003, el drenaje vial es de gran importancia para el funcionamiento y operación de una vía, y mediante el drenaje longitudinal (cunetas, cunetas de coronación, canales, bordillos y subdrenes) se cumple la función de evacuar y captar el agua de lluvia de la superficie de rodadura, captar el agua que subterráneamente escurre hacia la carretera y mediante el drenaje transversal (alcantarillas y puentes) se cumple la función de conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

6.3.2. DRENAJE LONGITUDINAL

“El drenaje longitudinal comprende las obras de captación y defensa, cuya ubicación será necesaria establecer, calculando el área hidráulica requerida, sección, longitud, pendiente y nivelación del fondo, y seleccionando el tipo de proyecto constructivo”. (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS, 2003, p. 254)

6.3.2.1. Diseño Hidráulico de cunetas

Las cunetas son canales abiertos generalmente de sección triangular, ubicados a los bordes de la calzada, su función es proteger la estructura del pavimento al captar las aguas lluvia y conducir las hacia las alcantarillas según las normas de diseño MOP 2003 y se determinará en base a:

- Caudal máximo de diseño, se determinó en el Capítulo 5,
- Longitud y pendiente, datos que provienen del diseño geométrico vial,
- Sección transversal, misma que se impondrá y evaluará para los diferentes caudales, verificándose como parámetros de cumplimiento el calado del agua y la velocidad del flujo.

Caudal de Diseño.- El caudal de diseño para cada uno de los tramos de cunetas se determinó en el capítulo 5, en su numeral 5.5.1.3.

Longitud, pendiente y descarga.- Se deberá determinar la longitud máxima permisible de la cuneta, de tal forma que el nivel de agua no rebase la sección y que tampoco se produzcan depósitos (azolves) en los tramos en que ocurren cambios de la pendiente longitudinal. Donde se

supere la longitud máxima, será necesario implementar obras de descarga (alcantarillas) que conduzcan el agua, cuya conexión entre cuneta – alcantarilla podrá estar conformada por un sumidero, En los casos en que la cuneta pasa de un tramo en corte a un tramo en relleno (terraplén), ésta deberá prolongarse hasta su descarga en un cauce natural o una obra transversal, de acuerdo a lo recomendado por las Normas de diseño MOP 2003.

Para el presente proyecto se opta por cunetas recubiertas de hormigón simple ($f'c=180\text{kg/cm}^2$) para evitar la erosión del suelo ya que en de acuerdo al diseño vial las pendientes esdtan comprendidas entre el 0.5% -11.0% así también para de esta forma evitar el contacto del agua con la subrasante, para el cálculo se utilizará la fórmula de Manning con un coeficiente de rugosidad correspondiente al hormigón de 0,014 para la determinación del gasto. Un factor importante es la velocidad de recorrido del flujo por las cunetas, las cuales no deben exceder determinados límites para el control de la erosión, así Olivera Bustamante (1996) recomienda las siguientes velocidades para el caso según se indican en la Tabla 6.6

Tabla 6.6 Velocidades del agua a las cuales se erosionan diferentes materiales

Material	Velocidad (m/s)	Material	Velocidad (m/s)
Arena Fina	0,45	Pizarra suave	2,00
Arcilla Arenosa	0,50	Tepetate	2,00
Arcilla Ordinaria	0,85	Grava Gruesa	3,50
Arcilla Firme	1,25	Zampeado	3,40-4,50
Grava Fina	2,00	Concreto	4,50-7,50

Elaboración: Autor, 2016

Fuente: Fernando Olivera Bustamante (1996)

Sección transversal.- Las dimensiones de la sección transversal de la cuneta serán necesariamente impuestas, para posteriormente evaluar hidráulicamente dicha sección.

Para el presente proyecto se opta por usar una cuneta de forma geométrica triangular con una pendiente o talud hacia la vía de 5:1, y del lado del corte se plantea sin inclinación es decir el bordillo vertical. La profundidad propuesta es de 25cm con una pendiente 5:1, considerando que el espejo de agua no superará los 20cm lo cual será evaluado hidráulicamente determinando el calado máximo del agua y la velocidad del flujo. La sección de la cuneta planteada para este proyecto tiene la siguiente forma indicada en la Figura 6.17.

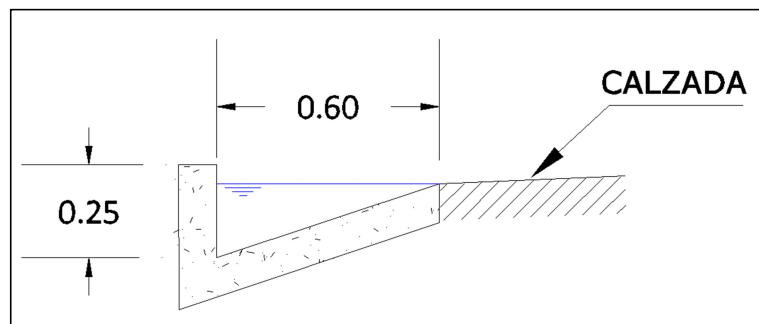


Figura 6.17 Sección de diseño de la cuneta

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El detalle de los cálculos realizados se encuentra en el **Anexo 6.3**.

6.3.2.2. Cunetas de coronación

Para el presente proyecto se plantean cunetas de coronación en los tramos de vía donde se presentan secciones con cortes importantes que miden más de 5m de altura, con el propósito de recolectar las aguas lluvias provenientes del área de aporte sobre el talud, evitar el contacto directo con los taludes de la carretera y dirigir las directamente hacia las alcantarillas se plantea el diseño de las cunetas de coronación.

Se plantea una cuneta de coronación tipo rectangular revestida de hormigón para evitar la erosión y saturación de los suelos. El cálculo del caudal máximo que fluirá por la cuneta de coronación se presenta en el Capítulo 5, numeral 5.5.1.4.1 de este documento y fue determinado con el método racional americano.

El diseño se realizó con el método de Manning para canales abiertos, evaluando la sección rectangular de donde las dimensiones que resultaron del diseño del canal son 50cm de base por 50cm de altura, como se indica en la Figura 6.18, el diseño contempla diseño de canales revestidos con hormigón $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ por efectos de erosión. Para la ubicación correcta de las cunetas de coronación necesarias para el proyecto vial se utilizarán los alineamientos horizontal, vertical y laterales de corte de la vía.

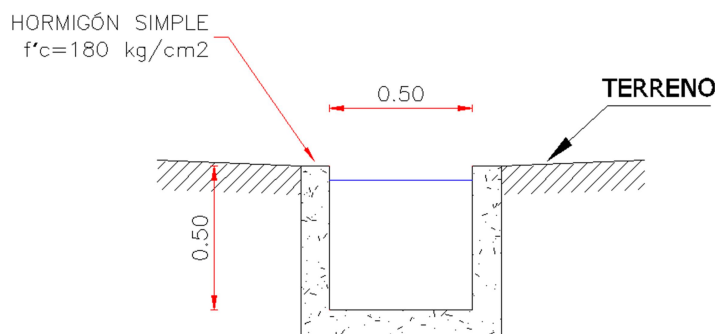


Figura 6.18. Sección tipo, cunetas de coronación.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Para mayor detalle de los resultados mostrados en el capítulo presente referirse al **Anexo 6.4**.

6.3.3. DRENAJE TRANSVERSAL

6.3.3.1. DISEÑO DE LAS ALCANTARILLAS DE DRENAJE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL TRAMO VIAL.

De acuerdo a las Normas de diseño MOP 2003, el diseño de alcantarillas debe realizarse en función de la cuenca hidráulica a ser drenada y de la carretera a la que prestará servicio. Las alcantarillas son conductos cerrados, de forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de subrasante de una carretera, con el objeto de conducir, hacia cauces naturales, el agua de lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos o esteros, canales de riego, cunetas y/o del escurrimiento superficial de la carretera.

Los elementos que conforman una alcantarilla son: el ducto, los cabezales, los muros de ala en la entrada y salida, pudiendo ser las alcantarillas circulares, rectangulares, de arco, bóvedas o de ductos múltiples, que pueden ser de hormigón armado, lámina de acero corrugado, plástico, arcilla vítrea, lámina de aluminio corrugado y lámina de acero inoxidable.

Como primer paso del diseño hidráulico de alcantarillas se procederá a evaluar el sistema de drenaje existente, tanto en su estado como hidráulicamente, en caso de no cumplir con los requerimientos establecidos en las normas de diseño se procederá a diseñar obras de drenaje transversal nuevas.

6.3.3.1.1. Evaluación del sistema de drenaje existente

De los recorridos de campo, levantamiento topográfico y levantamiento de información en general, se determinó la situación actual del sistema de drenaje de la vía existente, donde se encontró que en la mayoría de casos no se cumple con la normativa de diseño vigente en la actualidad, principalmente en el diámetro mínimo, existencia de obras control de entrada y/o salida etc., Por ello se indica a continuación en la Tabla 6.7 un resumen del estado actual del sistema de drenaje de la vía, valga la pena recalcar que existen pasos de agua con tubería de hormigón de diámetro menor a 0.60m que incumplen el diámetro mínimo de 1.20m sugerido por las normas de diseño MOP 2003, por lo cual no se detallan en la Tabla 6.7.

Tabla 6.7 Estado de Alcantarillas existentes

Alcantarillas Existentes						
ABSCISA	FORMA	Dimensión			MATERIAL	Observación
		DIÁMETRO	ANCHO	ALTURA		
0+060.00	RECTANGULAR		2	2.5	Hormigón	En mal estado, sin mantenimiento, no tiene cabezales
0+310.00	CIRCULAR	1.2			Acero corrugado	En mal estado, sin mantenimiento, no tiene cabezales
2+460.00	RECTANGULAR		2.5	2	Hormigón	En mal estado, sin mantenimiento, no tiene cabezales
4+870.00	CIRCULAR	1.2			Acero corrugado	En mal estado, sin mantenimiento, no tiene cabezales

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

Como se puede apreciar en la Tabla 6.7 las obras de arte menor existentes se encuentran en mal estado, no tienen obras de control a la entrada/salida y se estima que durante largo tiempo no han recibido mantenimiento alguno, a esto sumado que el trazado geométrico amplia

la sección de la vía existente y estas alcantarillas tienen longitudes inferiores a la sección vial propuesta, se plantea el cambio completo de estas obras de arte menor por lo que en numerales subsiguientes se realiza el diseño hidráulico correspondiente.

6.3.3.1.2. Diseño de alcantarillas.

6.3.3.1.2.1. Consideraciones para el diseño

El principal insumo del estudio hidráulico de drenaje son los resultados disponibles del estudio de Hidrológico, Capítulo 5, del presente estudio, el cual reporta caudales de diseño.

De manera general la ubicación del drenaje se ha planteado sea en los puntos más bajos de los tramos de la carretera y en los cursos de drenaje natural que atraviesa la vía. Para el diseño del sistema de drenaje el presente proyecto se parte de la premisa que se debe cumplir con las normas especificadas de distanciamiento máximo entre alcantarillas, secciones mínimas para mantenimiento, pendientes máximas y tipos de estructura de acuerdo a las características propias de ubicación de cada alcantarilla y de acuerdo a las recomendaciones de las Normas de Diseño MOP 2003.

Dentro del presente proyecto en cuanto a la ubicación de las alcantarillas se refiere, se ha adoptado las recomendaciones expresas en las normas de diseño MOP 2003, donde se recomienda que la pendiente sea muy similar a la inclinación natural del terreno de manera de conseguir características hidráulicas óptimas, es decir siguiendo la alineación, pendiente y cotas del cauce, garantizando que de esta manera el agua fluya sin interrupciones, reduciendo así los riesgos de erosión a la entrada y salida de la alcantarilla. El proyecto en lo posible se ajusta en lo posible a la alineación horizontal y vertical de los diferentes cauces, tomando como pendiente mínima el 1.0% para evitar sedimentación y la pendiente máxima estará limitada por la velocidad, tomando como velocidad máxima admisible del flujo menor o igual a 4,5 m/s con lo que se controla la generación de resalto hidráulico y erosión de las alcantarillas.

De manera general se ha planteado alcantarillas perpendiculares a la vía, sin embargo, en ciertos casos debido a la alineación del cauce se propone alcantarillas esviadas por lo que se requiere una alcantarilla más larga, que se justifica de acuerdo a las recomendaciones del MOP 2003, por el mejoramiento en las condiciones hidráulicas y por la seguridad de la carretera en una avenida máxima.

La longitud necesaria de una alcantarilla está en función del ancho de la carretera, altura del terraplén, pendiente del talud de relleno, de la alineación y pendiente de la alcantarilla y de la estructura de protección que se utilice en la entrada y salida de la alcantarilla. La alcantarilla deberá tener una longitud suficiente para que sus extremos (entrada y salida) no queden obstruidos con sedimentos ni sean cubiertos por el talud del terraplén de acuerdo a lo establecido en las normas de diseño MOP 2003, cuya recomendación se muestra en la Figura 6.19.

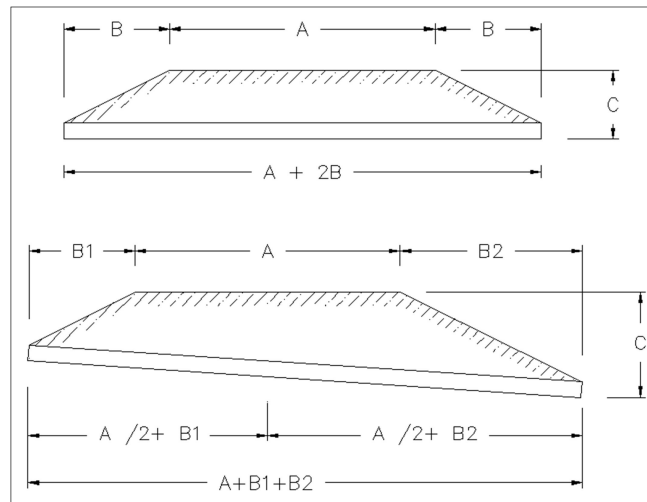


Figura 6.19 Longitud recomendada de la alcantarilla

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003

Elaboración: Autor

6.3.3.1.2.2. Diseño Hidráulico

El Diseño hidráulico permite establecer las dimensiones requeridas de la estructura para desalojar los caudales aportados por las lluvias, de conformidad a los caudales determinados en el Capítulo 5. Estudio Hidrológico del presente documento.

Las alcantarillas para el presente proyecto se consideran como canales abiertos ya que no van a trabajar a sección llena es decir con presión nula.

De acuerdo a las recomendaciones del MOP 2003, se diseñan alcantarillas circulares para diámetros entre 1.2m y 2.4m, en los casos que el diseño determine que se requieren diámetros mayores a 2.4m se diseñaran alcantarillas rectangulares ducto cajón, valga la pena recalcar que la normativa citada recomienda como diámetro mínimo 1.2m para alcantarillas circulares por cuestiones de mantenimiento de las mismas.

El cálculo dimensional de las alcantarillas se efectuará en base al caudal máximo de diseño, a la pendiente establecida, de donde como resultado se obtendrá el diámetro de la alcantarilla en base a la Ecuación 6.2 de Manning (1891), este dimensionamiento estará sujeto a la verificación de la velocidad máxima y/o al tipo de flujo que se produzca en la tubería como se muestra en la tabla

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Ecuación 6.2 Determinación del Caudal, formula de Manning.

Fuente: VEN TE CHOW

Dónde:

- Q : Caudal (m³/s)
- n : Rugosidad de Manning
- A : Área (m²)
- R : Radio hidráulico: Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo

- S : Pendiente de la tubería (m/m)

Calculo de Alcantarillas Circulares

Tabla 6.8 Datos generales y predimensionamiento de las alcantarillas Circulares

Datos Generales										Predimensionamiento			
DESCARGA	Q	Cota Entrada	Cota salida	Cota proyecto	H terraplén	DZ	L	So		Tipo	D predis	R	Q
No	ABSCISA	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)			m		
1	0+060.00	17.87	2792.00	2791.90	2794.40	2.45	0.10	10.00	1.00%	No Aplica	2.750		
2	0+310.00	15.01	2801.91	2801.81	2804.31	2.45	0.10	10.00	1.00%	No Aplica	2.565		
3	0+500.00	0.09	2809.07	2808.97	2811.47	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.336	1.2	2.25
4	0+660.00	7.80	2820.58	2820.48	2822.98	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	1.974	2.4	12.72
5	0+780.00	0.20	2829.00	2828.90	2831.40	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.460	1.2	2.25
6	1+000.00	0.15	2847.04	2846.94	2849.44	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.402	1.2	2.25
7	1+250.00	0.19	2862.88	2862.78	2865.28	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.449	1.2	2.25
8	1+580.00	0.10	2883.97	2883.87	2886.37	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.345	1.2	2.25
9	1+750.00	0.16	2902.02	2901.92	2904.42	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.415	1.2	2.25
10	2+020.00	0.12	2914.65	2914.55	2917.051	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.375	1.2	2.25
11	2+250.00	7.90	2930.64	2930.54	2933.038	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	1.984	2.4	12.72
12	2+460.00	15.22	2942.23	2942.13	2944.63	2.45	0.10	10.00	1.00%	No Aplica	2.579		
13	2+830.00	20.28	2969.80	2969.70	2973.61	3.86	0.10	10.00	1.00%	No Aplica	2.893		
14	2+970.00	44.86	2971.42	2971.32	2974.99	3.62	0.10	10.00	1.00%	No Aplica	3.974		
15	3+250.00	0.33	2987.96	2987.86	2990.36	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.556	1.2	2.25
16	3+750.00	0.13	2986.19	2986.09	2988.593	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.380	1.2	2.25
17	4+000.00	0.08	2963.76	2963.66	2966.158	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.319	1.2	2.25
18	4+250.00	0.04	2945.65	2945.55	2948.05	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.231	1.2	2.25
19	4+620.00	0.16	2921.03	2920.93	2923.43	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.416	1.2	2.25
20	4+870.00	0.20	2920.82	2920.72	2923.22	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.459	1.2	2.25

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

Como se puede apreciar en la Tabla 6.8, se tiene como datos de entrada el caudal reportado del Capítulo 5, como datos generales se han planteado las cotas de entrada y salida de la alcantarilla propuesta de donde en base a la longitud se obtiene la pendiente, que para el caso presente se ha optado por mantener en general del 1% por facilidad constructiva, de donde con la aplicación de la Ecuación 6.2 de Manning (1891), de donde como resultado se obtiene el diámetro predimensionado de la tubería, donde cuyos valores son menores iguales a 2.40m se asumen como alcantarillas circulares y para los diámetros mayores se asumen alcantarillas rectangulares o ducto cajón. Las alcantarillas predimensionadas son evaluadas hidráulicamente como se muestra en la Tabla 6.9, partiendo del cálculo de la pendiente crítica y determinando el tipo de flujo que se produce en la alcantarilla a fin de determinar el tipo de control u obras a la entrada y salida de la misma con la aplicación de la Ecuación 6.3 donde si la pendiente de la alcantarilla es mayor a la pendiente crítica, se requiere control a la entrada, caso contrario se requiere control a la salida.

$$Sc = \left(\frac{Q * n}{Ac Rc^{\frac{2}{3}}} \right)^2, \text{ donde } Rc = \frac{Ac}{Pc}$$

Ecuación 6.3 Determinacion de la pendiente critica

Fuente: VEN TE CHOW



Tabla 6.9 Cálculo de la pendiente crítica y dimensionamiento de las alcantarillas Circulares

DATOS GENERALES		CALCULO PENDIENTE CRITICA											DIMENSIONAMIENTO				
DESCARGA	D	Zc= Q/gA ^{1/2}	Zc/ do ^{2.5}	yc/do	Yc	Teta	A (m2)	P	R(m)= A/P	A	Sc		Control	Yo	H	H asum	
No	ABS.									m2					m	m	
1	0+060.00																
2	0+310.00																
3	0+500.00	1.2	0.03	0.02	0.14	0.16	1.52	0.09	0.91	0.10	1.13	0.0067	So>Sc	Entrada	0.077	0.206	1.2
4	0+660.00	2.4	2.49	0.28	0.53	1.26	3.24	2.41	3.89	0.62	4.52	0.0065	So>Sc	Entrada	0.725	1.576	2.4
5	0+780.00	1.2	0.07	0.04	0.20	0.24	1.87	0.16	1.12	0.15	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.124	0.305	1.2
6	1+000.00	1.2	0.05	0.03	0.17	0.21	1.71	0.13	1.03	0.13	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.101	0.258	1.2
7	1+250.00	1.2	0.06	0.04	0.20	0.24	1.84	0.16	1.10	0.14	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.119	0.296	1.2
8	1+580.00	1.2	0.03	0.02	0.14	0.17	1.54	0.10	0.93	0.11	1.13	0.0067	So>Sc	Entrada	0.080	0.213	1.2
9	1+750.00	1.2	0.05	0.03	0.18	0.21	1.74	0.14	1.05	0.13	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.106	0.268	1.2
10	2+020.00	1.2	0.04	0.02	0.16	0.19	1.63	0.11	0.98	0.12	1.13	0.0066	So>Sc	Entrada	0.091	0.236	1.2
11	2+250.00	2.4	2.52	0.28	0.53	1.27	3.26	2.43	3.91	0.62	4.52	0.0065	So>Sc	Entrada	0.730	1.586	2.4
12	2+460.00																
13	2+830.00																
14	2+970.00																
15	3+250.00	1.2	0.10	0.07	0.26	0.31	2.13	0.23	1.28	0.18	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.164	0.386	1.2
16	3+750.00	1.2	0.04	0.03	0.16	0.19	1.65	0.12	0.99	0.12	1.13	0.0066	So>Sc	Entrada	0.093	0.240	1.2
17	4+000.00	1.2	0.03	0.02	0.13	0.15	1.47	0.09	0.88	0.10	1.13	0.0068	So>Sc	Entrada	0.072	0.193	1.2
18	4+250.00	1.2	0.01	0.01	0.09	0.10	1.19	0.05	0.71	0.07	1.13	0.0073	So>Sc	Entrada	0.044	0.129	1.2
19	4+620.00	1.2	0.05	0.03	0.18	0.22	1.75	0.14	1.05	0.13	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.106	0.269	1.2
20	4+870.00	1.2	0.07	0.04	0.20	0.24	1.87	0.16	1.12	0.15	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.123	0.304	1.2

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Cálculo de alcantarillas Rectangulares

Con los mismos criterios establecidos para el cálculo de alcantarillas circulares se procede al predimensionamiento de las alcantarillas rectangulares como se muestra en la

Tabla 6.10 Datos generales y predimensionamiento de las alcantarillas Rectangulares

DESCARGA		Datos Generales								Predimensionamiento				
No	ABSCISA	Q (m ³ /s)	Cota Entrada (m)	Cota salida (m)	Cota proyecto (m)	H terraplén (m)	DZ (m)	L (m)	So (m/m)	Tipo	D predis (m)	H (m)	B (m)	Q Admisible (m ³ /s)
1	0+060.00	17.870	2791.201	2790.994	2794.286	3.19	0.21	10.35	2.0%	Rectangular	2.750	2	3	14.46
2	0+310.00	15.013	2801.175	2800.949	2804.316	3.25	0.23	11.30	2.0%	Rectangular	2.565	2	3	14.46
4	0+660.00	7.803	2820.226	2819.984	2823.501	3.40	0.24	12.70	1.9%	Rectangular	1.974	2	2	9.64
11	2+250.00	7.899	2930.171	2929.929	2933.303	3.25	0.24	12.70	1.9%	Rectangular	1.984	2	2	9.64
12	2+460.00	15.216	2942.230	2942.140	2944.630	2.45	0.09	10.00	2.0%	Rectangular	2.579	2	3	14.46
13	2+830.00	20.283	2970.355	2969.687	2974.156	4.14	0.67	11.95	5.6%	Rectangular	2.893	2	6	28.92
14	2+970.00	44.864	2971.962	2971.466	2976.237	4.52	0.50	13.00	3.8%	Rectangular	3.974	2.5	8	53.89

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Las alcantarillas predimensionadas son evaluadas hidráulicamente como se muestra en la Tabla 6.11, partiendo del cálculo de la pendiente crítica y determinando el tipo de flujo que se produce en la alcantarilla a fin de determinar el tipo de control u obras a la entrada y salida de la misma con la aplicación de la Ecuación 6.3 donde si la pendiente de la alcantarilla es mayor a la pendiente crítica, se requiere control a la entrada, caso contrario se requiere control a la salida.

Tabla 6.11 Cálculo de la pendiente crítica y dimensionamiento de las alcantarillas Rectangulares

DESCARGA		Cálculo Pendiente Crítica						Dimensionamiento			
No	ABSCISA	Yc (m)	B (m)	A m2	Pc (m)	Rc (m)	Sc (m/m)	Control	Yo (m)	H (m)	H asum (m)
1	0+060.00	1.535	3	4.606	6.070	0.759	0.00705	So>Sc Entrada	0.847	1.919	2.2
2	0+310.00	1.367	3	4.101	5.734	0.715	0.00679	So>Sc Entrada	0.763	1.709	2
4	0+660.00	0.998	2.5	2.494	4.496	0.555	0.00695	So>Sc Entrada	0.583	1.247	1.5
11	2+250.00	1.006	2.5	2.515	4.512	0.557	0.00697	So>Sc Entrada	0.587	1.257	1.5
12	2+460.00	1.245	3.5	4.356	5.989	0.727	0.00605	So>Sc Entrada	0.701	1.556	1.8
13	2+830.00	1.276	4.5	5.742	7.052	0.814	0.00532	So>Sc Entrada	0.526	1.595	2.2
14	2+970.00	1.894	5.5	10.416	9.288	1.121	0.00516	So>Sc Entrada	0.843	2.367	3

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

6.3.3.1.2.2.1. Protección de Entrada y Salida

Según las NEVI 13, el flujo en una alcantarilla se comporta por formas típicas de escurrimiento: 1) con control de entrada y 2) con control de salida. Donde que para cada tipo de control se aplican diferentes factores y fórmulas hidráulicas en la determinación de la capacidad de la alcantarilla. Los factores de importancia en las obras con control de entrada son la sección transversal del ducto, la geometría de la entrada, y la profundidad del agua a la entrada o altura de remanso. En las obras con control de salida, se debe tener en cuenta, además, el nivel del agua en el cauce a la salida de la alcantarilla, así como también la pendiente, rugosidad y longitud del ducto.

Las obras de control generalmente son muros de ala y al mismo tiempo son estructuras de contención de tierra y guías para encauzar el agua hacia la alcantarilla cambiando gradualmente su régimen.

Estos muros de ala son divergentes, con un ángulo de aproximadamente 45 grados, respecto al eje longitudinal de la alcantarilla, arrancan del mismo nivel de la losa o de la parte superior del muro cabezal y descienden con talud 1.5:1 hasta tener una altura entre 0,30 m a 0,85 m, en su parte más alejada.

Para el dimensionamiento de las obras de control se aplica la Ecuación 6.4 indicada en las NEVI 13:

$$He = (a + bzF + c(zf)^2 + d(zf)^3 + e(zf)^4 + f(zf)^5 + 0.5i)D$$

Ecuación 6.4 Determinación de altura a la entrada

Fuente: NEVI 13

Dónde:

He = Carga a la entrada

a..., f = Coef. De regresión

F = $Q/D^{5/2}$ en alcantarillas circulares, o bien $Q/BD^{3/2}$ en alcantarillas de cajón

Q = caudal en m³

D = altura o diámetro de la alcantarilla

B = ancho de la alcantarilla

i = gradiente longitudinal

z = 1.81130889 (factor de conversión a unidades métricas).



Con la aplicación de la formulación se procede a determinar las obras de control a la entrada de las alcantarillas circulares y rectangulares respectivamente en las Tabla 6.12 y Tabla 6.13.

Tabla 6.12 Determinación de las obras de control a la entrada y salida de alcantarillas circulares

Datos Generales		Factores Tipo de Control										VERIFICACIÓN	
DESCARGA	Código	a	b	c	d	e	f	F	Z.F	HE	H+0.30		
No	ABSCISA												
1	0+060.00												
2	0+310.00												
3	0+500.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.0593	0.10741	0.30849	1.50	Cumple
4	0+660.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.87443	1.58386	3.77651	2.70	No Cumple
5	0+780.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.12972	0.23496	0.492	1.50	Cumple
6	1+000.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.09266	0.16783	0.39332	1.50	Cumple
7	1+250.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.12231	0.22154	0.47188	1.50	Cumple
8	1+580.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.06301	0.11412	0.31773	1.50	Cumple
9	1+750.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.10007	0.18126	0.41268	1.50	Cumple
10	2+020.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.07783	0.14098	0.35516	1.50	Cumple
11	2+250.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.88521	1.60338	3.84687	2.70	No Cumple
12	2+460.00												
13	2+830.00												
14	2+970.00												
15	3+250.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.20848	0.37762	0.71803	1.50	Cumple
16	3+750.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.08061	0.14601	0.36226	1.50	Cumple
17	4+000.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.05212	0.0944	0.2907	1.50	Cumple
18	4+250.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.02316	0.04196	0.22064	1.50	Cumple
19	4+620.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.101	0.18293	0.41511	1.50	Cumple
20	4+870.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.12926	0.23412	0.49074	1.50	Cumple

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

Como se puede evidenciar en la Tabla 6.12, las alcantarillas circulares 4 (abs 0+660) y 11 (abs 2+250), la carga de agua a la entrada supera el diámetro de la alcantarilla siendo estas de diámetro = 2.40m como se determinó en el dimensionamiento, por lo que es necesario aumentar el diámetro de las mismas, sin embargo de acuerdo a la recomendación planteada por el MOP 2003 la alcantarillas circulares no deberán superar el diámetro de 2.40, por lo que se plantea el diseño de estas alcantarillas en sección rectangular, dicho cálculo de estas alcantarillas se muestra en la Tabla 6.9 y Tabla 6.11.

Tabla 6.13 Determinación de las obras de control a la entrada y salida de alcantarillas rectangulares

DESCARGA		Calculo de control											
DESCARGA	Código	a	b	c	d	e	f	F	Z.F	HE	H+0.30		
No	ABSCISA									(m)	(m)		
1	0+060.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.8254	3.30636	2.38299	2.50	Cumple
2	0+310.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.76924	3.20464	2.12157	2.30	Cumple
4	0+660.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.69893	3.07729	1.54803	1.80	Cumple
11	2+250.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.71987	3.11522	1.56071	1.80	Cumple
12	2+460.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.80025	3.26081	1.93171	2.10	Cumple
13	2+830.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.38131	2.50199	2.02165	2.50	Cumple
14	2+970.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.56982	2.84343	2.96668	3.30	Cumple

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

6.3.3.1.2.3. Resultados del diseño hidráulico de alcantarillas

Las alcantarillas se ubicaron tomando en cuenta el diseño geométrico vial, proyectando alcantarillas en los puntos más bajos del trazado, en los sitios con curvas verticales cóncavas, así también de manera paralela el diseño vial en ciertas alcantarillas ha tenido que modificarse elevando el nivel de la vía a fin de garantizar que el nivel de la subrasante tenga un relleno

mínimo de protección entre 0,60m y 1,00m sobre la clave de las alcantarillas circulares, pudiendo las alcantarillas de cajón quedar al nivel de la subrasante del camino, así también se ha tomado en cuenta el espaciamiento entre alcantarillas aproximadamente de 250m, todos estos parámetros en función a las recomendaciones del MOP 2003.

Los resultados finales del diseño de alcantarillas circulares se tienen, el dimensionamiento tanto del diámetro de la alcantarilla como de la altura que deberán tener las diferentes obras de control de las alcantarillas, cuyos valores han sido comprobados hidráulicamente y se presentan a continuación en la Tabla 6.14.

Tabla 6.14 Dimensionamiento de las alcantarillas Circulares

DESCARGA		Q	Tipo	D	H+0.30	Observación
No	ABSCISA	(m ³ /s)		m	m	
1	0+060.00	17.87	No Aplica			Diámetro > 2.4
2	0+310.00	15.01	No Aplica			Diámetro > 2.4
3	0+500.00	0.09	Circular	1.2	1.50	Cumple
4	0+660.00	7.80	Circular	2.4	2.70	No Cumple, He > H+0.30
5	0+780.00	0.20	Circular	1.2	1.50	Cumple
6	1+000.00	0.15	Circular	1.2	1.50	Cumple
7	1+250.00	0.19	Circular	1.2	1.50	Cumple
8	1+580.00	0.10	Circular	1.2	1.50	Cumple
9	1+750.00	0.16	Circular	1.2	1.50	Cumple
10	2+020.00	0.12	Circular	1.2	1.50	Cumple
11	2+250.00	7.90	Circular	2.4	2.70	No Cumple, He > H+0.30
12	2+460.00	15.22	No Aplica			Diámetro > 2.4
13	2+830.00	20.28	No Aplica			Diámetro > 2.4
14	2+970.00	44.86	No Aplica			Diámetro > 2.4
15	3+250.00	0.33	Circular	1.2	1.50	Cumple
16	3+750.00	0.13	Circular	1.2	1.50	Cumple
17	4+000.00	0.08	Circular	1.2	1.50	Cumple
18	4+250.00	0.04	Circular	1.2	1.50	Cumple
19	4+620.00	0.16	Circular	1.2	1.50	Cumple
20	4+870.00	0.20	Circular	1.2	1.50	Cumple

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

Como se puede observar en la Tabla 6.14, las alcantarillas 1, 2, 12, 13, 14, expresa el texto **no aplica**, esto se refiere a que el caudal requiere una sección circular de diámetro mayor a 2.40m por lo que se procede a diseñar alcantarillas rectangulares de Hormigón más conocidas como Ducto Cajón. De manera análoga las alcantarillas 4 y 11 **no cumplen** con las condiciones Hidráulicas para control del régimen hidráulico dentro y fuera de la alcantarilla, por lo cual se diseñarán alcantarillas rectangulares, cuyo dimensionamiento se muestra en la Tabla 6.15:

Tabla 6.15 Dimensionamiento de alcantarillas Rectangulares o Ducto Cajón

DESCARGA		Datos Generales						Resumen			
		Q	Cota Entrada	Cota salida	Cota proyecto	L	So	H	B	Control	
No	ABSCISA	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)			TIPO	H+30
1	0+060.00	17.870	2791.201	2790.994	2794.286	10.35	2.0%	2.20	3.00	Entrada	2.50
2	0+310.00	15.013	2801.175	2800.949	2804.316	11.30	2.0%	2.00	3.00	Entrada	2.30
4	0+660.00	7.803	2820.226	2819.984	2823.501	12.70	1.9%	1.50	2.00	Entrada	1.80
11	2+250.00	7.899	2930.171	2929.929	2933.303	12.70	1.9%	1.50	2.00	Entrada	1.80
12	2+460.00	15.216	2942.230	2942.140	2944.630	10.00	2.0%	1.80	3.00	Entrada	2.10
13	2+830.00	20.283	2970.355	2969.687	2974.156	11.95	5.6%	2.20	6.00	Entrada	2.50
14	2+970.00	44.864	2971.962	2971.466	2976.237	13.00	3.8%	3.00	8.00	Entrada	3.30

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

Como se expresó en los numerales 6.3.4.3.2.1 y 6.3.3.3.2.1 se obtuvieron los resultados de la evaluación hidráulica de los puentes en las abscisas 2+970.00 y 2+830.00 respectivamente y se procedió a diseñar las obras hidráulicas, sin embargo, como se puede apreciar en el presente calculo mostrado en la Tabla 6.15, para las dimensiones establecidas se cumplen las condiciones hidráulicas mismas que han sido verificadas para un periodo de retorno de 100 años debido a la importancia de los caudales, por lo que una vez evaluados los costos de construcción, se plantea en estas abscisas la construcción de alcantarillas Ducto Cajón.

6.3.3.1.2.4. Sección Básica Diseñada

El tramo vial presenta secciones en corte principalmente y pequeños rellenos que no revisten mayores consideraciones, el ancho diseñado tiene la sección con la calzada de 6m mas espaldones de 0.50m a cada lado y cunetas de 0,6m, dando un total de 8,2m de sección transversal como se observa en la Figura 6.20. La cota del proyecto debe estar a mínimo 0,6m de la alcantarilla y la longitud de la misma dependerá de las características de las secciones, cuya información se presenta en los planos viales y en el plano de “**Detalles de Obras Hidráulicas**”

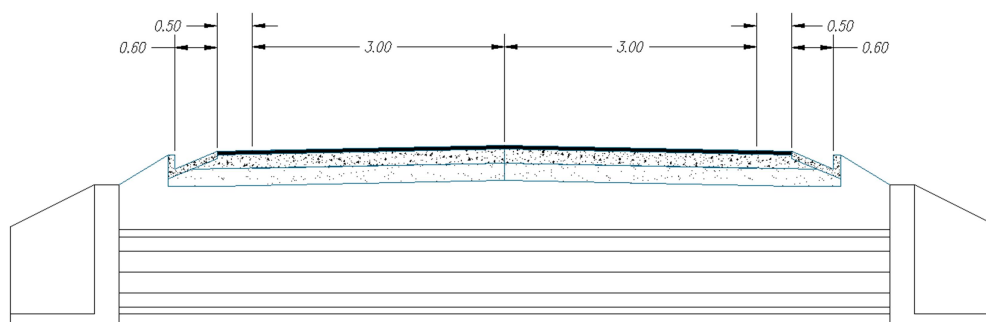


Figura 6.20 Sección transversal básica de las alcantarillas

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

6.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados del Capítulo 5. Estudio hidrológico dota de los caudales que son asumidos para el diseño y evaluación de las diferentes obras de arte en el tramo diseñado, mediante el cual se procedió a evaluar y dimensionar las diferentes estructuras y obras de drenaje vial.

De acuerdo a los acápites anteriormente mencionados, el presente proyecto evaluó la funcionalidad hidráulica de las obras de arte mayor ubicadas en las abscisas 2+970.00 y 2+830.00, respectivamente estas obras se encuentran sobre el río Cachi y río Queseras; determinando que estas no cumplen con el galibo mínimo de 2.00m sobre la cota de la avenida máxima y de manera paralela se puede apreciar que actualmente la socavación en los puentes está alcanzando la cota de cimentación de los estribos, por lo que es necesario cambiar dichas estructuras, para ello se ha evaluado y rediseñado la geometría de dichas estructuras tanto con la implantación de puentes como de alcantarillas Ducto Cajón, verificadas para la avenida máxima con un periodo de retorno de 100 años, determinando que la alternativa más viable técnica-económica es la de reemplazar las obras de arte existentes por alcantarillas Ducto Cajón.

Se diseñan obras de arte menor o alcantarillas en los cauces o cursos de agua existentes y el resto de obras de arte menor que no son emplazadas en cauces existentes, son dispuestas en base a lo recomendado por la normativa para la evacuación de aguas que drenan desde y hacia la carretera, espaciadas aproximadamente cada 250m.

De acuerdo a la Normativa MOP 2003 se estableció que para alcantarillas circulares el diámetro mínimo es de 1.2m por razones de mantenimiento y control, mientras que el diámetro máximo es de 2.4m., para alcantarillas que requieran mayor sección, el diseño plantea alcantarillas rectangulares o Ducto Cajón.

Las cunetas se diseñaron de acuerdo capacidad de transporte de aguas lluvias en función a las recomendaciones generales en el diseño de vías quedando la cuneta dimensionada en fue en sección triangular de 60m de ancho libre y de 25cm de altura libre, cuya sección fue evaluada hidráulicamente para los diferentes caudales bajo el criterio de que el calado en una avenida máxima no sea mayor a 20cm, es decir que exista una altura de protección de 5cm del nivel máximo del agua respecto a la altura de la cuneta..

Existe la necesidad de implementar cuneta de coronación en ciertos tramos de talud de corte para garantizar la estabilidad y evitar la erosión de los mismos, cuyo dimensionamiento fue en sección rectangular de 50cm de altura libre y de 50cm de ancho libre y dicha sección fue evaluada hidráulicamente para los diferentes caudales bajo el criterio de que el calado en una avenida máxima no sea mayor a 45cm, es decir que exista una altura de protección de 5cm del nivel máximo del agua respecto a la altura de la cuneta.

Las estructuras de entrada y salida de las alcantarillas son de vital importancia para el control del régimen hidráulico dentro y fuera de la misma.

El diseño geométrico de la vía se encuentra condicionado a las cotas mínimas requeridas para las estructuras de drenaje.



CAPITULO 7. SEÑALIZACIÓN

6.5. RESUMEN

El presente capítulo describe la señalización aplicada al proyecto vial, cuyo objetivo es el de brindar seguridad a los usuarios de la vía, estará planteada la señalización conforme al diseño geométrico vial contenido en el Capítulo 3., de donde se identifican ciertos sectores de riesgo de accidentalidad, para ello será necesario definir los accidentes y los factores que causan los mismos, estando en la competencia de los autores el trazado vial y dispositivos de control del tránsito, la señalización estará establecida de acuerdo a las normas RTE INEN 004-1 y RTE INEN 004-2.

7.1. ACCIDENTES

En nuestro país no existe una estadística detallada con respecto a las causas de accidentes de tránsito, sin embargo, se puede afirmar que estos se deben a tres factores: el humano, el vehículo e influencia de las carreteras, los cuales deben tener una coordinación entre sí, a fin de tener una conducción segura.

Para el presente proyecto se han identificado, sitios de riesgo de accidentalidad.

Trazado horizontal.- presenta zonas de riesgo en las abscisas referenciales:

- 0+100.00.- Se presenta la falta de distancia de visibilidad.
- 0+730.00.- Se presenta la falta de distancia de visibilidad.
- 2+980.00 - 3+040.00.- Se plantea la disminución de la velocidad de diseño de 40Km/h a 30Km/h, ya que este tramo atraviesa una zona poblada con presencia de peatones.
- Sitios con características especiales como transiciones de vías secundarias a vías principales, accesos a puentes, zonas escolares, zonas de cruce peatonal, entre otras.

El trazado vertical de este proyecto cumple con la normativa para este tipo de vía teniendo en un tramo corto una pendiente máxima de 10.672% en un tramo corto de 220.00m

7.2. MEDIDAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD

Dentro de las medidas para mejorar la seguridad vial se debe atacar a los tres factores que intervienen en la generación de accidentes.

El humano.- se debe mejorar el comportamiento de los usuarios de la carretera, cambiando las actitudes respecto a los riesgos y a la percepción de los mismos mediante la educación, la legislación vial, etc.

El vehículo.- se debe plantear más controles en los vehículos y concientizar a los conductores sobre las consecuencias de maniobrar un vehículo con problemas mecánicos.

Vialidad.- Se deben generar diseños acordes a la demanda que se encuentren y a través de elementos de control de tránsito, prevenir, regular e informar a los usuarios las características de la vía, siendo la señalización o elementos de control de tránsito los detallados en el presente capítulo.

7.3. SEÑALIZACIÓN VIAL

Se considera de vital importancia mejorar las condiciones de circulación de vehículos en la vía en proyecto mediante señalización.

Mediante la señalización en gran medida se puede garantizar la seguridad de quienes transitan por la vía en proyecto, así también dependerá de la atención que se le preste y de la responsabilidad de obedecer lo que establecen las diferentes señales de tránsito. En ese sentido, el lenguaje vial guía tanto a transeúntes como a conductores por el camino de la seguridad y la prevención de cualquier accidente reduciendo el riesgo de accidentalidad.

Para el establecimiento de la señalización a dotarse en el proyecto, se ha considerado lo siguiente:

- El trazado de la vía.
- Ubicación de centros poblados.
- Zonas de cruces con otras vías.

7.3.1. Clasificación de Señales

Las señales de tránsito deben ser efectivas o estar convenientemente iluminadas, a fin de garantizar su visibilidad en las horas de oscuridad y deben ser ubicadas en posiciones correctas, debiendo estar suficientemente limpias y legibles todo el tiempo, evitando su abuso, porque de lo contrario su función no resulta efectiva.

La señalización vial se clasifica en:

- Señales verticales: Preventivas, Regulatorias, Informativas.
- Señales horizontales: señales longitudinales, transversales y marcas especiales.

7.3.1.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La señalización horizontal cumple la función de guiar y regular el flujo vehicular de tal manera que se pueda llevar a cabo de forma segura, fluida y ordenada, indicando a los usuarios de las vías la forma correcta y segura de transitar por ellas, mitigando así los riesgos de accidentalidad.

La señalización horizontal está constituida por marcas sobre el pavimento delineadoras que tienen como función complementar las señales reglamentaciones o informaciones de otros dispositivos de tránsito o transmitir.

Para el presente proyecto se opta por materiales que cumplan con las características mínimas de aplicación vial, debe ser una pintura de tráfico acrílica a base de agua con microesferas, que tendrá un espesor mínimo de 250 micras (en seco). Debiendo cumplir permanentemente con

los valores mínimos de retroreflexión señalados en la NTE INEN 1042, así como también los materiales añadidos a los demarcadores (tachas) cumplirán con lo estipulado en la NTE INEN 2289, los encausadores deberán cumplir con lo indicado en la Norma ASTM D-4956 al no existir Norma INEN, cuyos ángulos de iluminación y observación se muestran en la Tabla 7.1

Tabla 7.1 Niveles mínimos de retroreflexión en pinturas sobre el pavimento (mcd/lux – m²)

Visibilidad	Ángulos		Colores	
	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
a 15m	3.50	4.50	150.00	95.00
a 30m	1.240	2.290	150	70

Fuente: RTE INEN 004-2

Elaboración: Autor

7.3.1.2. Diseño de la Señalización Horizontal

Líneas longitudinales: Las líneas longitudinales de acuerdo a las normas RTE INEN 004-2, se emplean para delimitar carriles y calzadas, para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar y/o estacionar, virar a la izquierda, virar en U, pudiendo ser estas continuas, segmentadas y zigzag. Las primeras y zigzag indican sectores donde está prohibido estacionar o efectuar maniobras de rebasamiento y giros, y las segmentadas, donde dichas maniobras están permitidas. Así también estas pueden ser de diferentes colores donde las **líneas amarillas definen:** Separación de tráfico viajando en direcciones opuestas; restricciones, las **líneas blancas definen:** La separación de flujos de tráfico de la misma dirección; borde derecho de la vía (berma); zonas de estacionamiento; proximidad a un cruce cebra. El ancho de estas líneas aplicado al proyecto es de 100mm ya que la velocidad de diseño es menor a 50 Km/h.

La señalización horizontal propuesta el proyecto consta de:

- Marcas longitudinales centrales.
- Tachas reflectivas.
- Marcas longitudinales laterales.

Puesto que la maniobra de rebasamiento es la de mayor riesgo al conducir en este tipo de vías, de acuerdo a las Normas de Diseño MOP 2003 y al trazo geométrico ningún tramo del presente proyecto cumple con la longitud mínima de visibilidad de rebasamiento, por tanto, la marca central será continua a lo largo de todo el trazado, expresando NO REBASAR.

Las marcas longitudinales laterales estarán constituidas por líneas blancas continuas de 100mm de ancho y ubicadas a 3.00m del eje. De acuerdo a la sección típica del proyecto el cual consta de calzada de 6.00m, espaldones a cada lado de 0.50m y cunetas de 0.60m.

Tachas reflectivas

En el proyecto se plantea la colocación de tachas reflectivas y buscando de garantizar la seguridad a los usuarios en horas de la noche, se reforzará la visibilidad de la calzada con la colocación de tachas bidireccionales retroreflectivas de color amarillo en el centro de la vía y al lado externo de cada una de las líneas de borde de calzada de color blanco con tachas bidireccionales retroreflectivas de colores rojo-blanco, siendo el color rojo será visible al lado derecho del conductor.

Las tachas bidireccionales retroreflectivas se colocarán cada 12 m a lo largo de la vía. Su lado mayor debe ser de 100 mm con tolerancia de ± 5 mm, altura de 17,5 mm con tolerancia de $\pm 2,5$ mm. De acuerdo a las Normas RTE INEN 004-2

De acuerdo a la señalización horizontal propuesta se tienen las cantidades siguientes mostradas en la Tabla 7.2

Tabla 7.2 Cantidades de obra, señalización horizontal.

Señalización Horizontal			
Descripción	Unidad	Cantidad	
Demarcación de pavimento en franjas con pintura de alto tráfico	m	15255	
Demarcación de pavimento para paso cebra con pintura de alto tráfico	m ²	360	
tachas retroreflectivas (blanco/rojo)	u	848	
tachas retroreflectivas (amarillas)	u	424	

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

7.3.1.3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La señalización vertical cumple la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, prohibir o restringir cierto uso de las vías e informar a los usuarios.

Colocación en planta de la señal: De acuerdo con la sección típica adoptada para el proyecto el cual consta de calzada espaldón y cunetas, por lo que, la señal estará ubicada a 0,60m del borde externo de la cuneta

Altura de la señal: deberán instalarse la señalización vertical alejada de la vegetación y claramente visibles bajo la iluminación producida por los faros de los vehículos en la noche. La altura libre de la señal hasta el piso no debe ser menor a 1,50 m.

7.3.1.3.1. Clasificación de las Señales

De acuerdo a las Normas RTE INEN 004-1, 2011, las señales se clasifican en:

“Señales Regulatorias.- Regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta del cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito.

Señales Preventivas.- Advierten a los usuarios de las vías, sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma.

Señales de información.- Informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias. Destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico.” (RTE INEN 004-1, 2011, p.7)

7.3.1.3.2. Ubicación de señales verticales

“El dispositivo de control de tránsito deberá estar ubicado dentro del cono visual del conductor, para llamar la atención, facilitar su lectura e interpretación, de acuerdo a la velocidad de su vehículo y dar el tiempo adecuado de respuesta”. (CAL Y MAYOR, 1994, p.117)













7.3.1.3.3. Diseño de la señalización vertical

Las señales de tránsito deben mantener tanto en el día como en la noche la misma forma y color, dichas señales deben ser elaborados con materiales reflectivos o estar convenientemente iluminados. La reflectividad se consigue fabricando los dispositivos con materiales adecuados que reflejen las luces de los vehículos, sin deslumbrar al conductor.

Para el presente proyecto toda señal está instalada de tal manera que capte oportunamente la atención de usuarios con distintas capacidades visuales, cognoscitivas y psicomotrices, otorgando a éstos la facilidad y el tiempo suficiente para distinguirla de su entorno, leerla, entenderla, seleccionar la acción o maniobra apropiada y realizarla con seguridad y eficacia. Un conductor que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, debe tener siempre el tiempo suficiente para realizar todas estas acciones.

Se describen a continuación, las señales utilizadas dentro del presente proyecto tanto del tipo preventivo y reglamentario en las Tabla 7.3 y Tabla 7.4 respectivamente:

Tabla 7.3 Señales de prevención

SEÑALES DE PREVENCIÓN					
	CURVA CERRADA A LA IZQUIERDA (60x60 cm)	P1-1IA		CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA - DERECHA) (60x60 cm)	P1-4IA
	CURVA CERRADA A LA DERECHA (60x60 cm)	P1-1DA		CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA - IZQUIERDA) (60x60 cm)	P1-4DA
	CURVA A LA IZQUIERDA (60x60 cm)	P1-2IA		CURVA TIPO U DERECHA (60x60 cm)	P1-6DA
	CURVA A LA DERECHA (60x60 cm)	P1-2DA		CURVA TIPO U IZQUIERDA (60x60 cm)	P1-6IA
	CAMINO SINUOSO (PRIMERA CURVA IZQUIERDA) (60x60 cm)	P1-5IA		ZONA POBLADA (60x60 cm)	P6-1A
	CAMINO SINUOSO (PRIMERA CURVA DERECHA) (60x60 cm)	P1-5DA		CHEVRONES DOBLES (60x75 cm)	D6-2A (I y D)

Fuente: RTE INEN 004-1

Elaboración: Autor

Las señales preventivas se han utilizado en el proyecto para advertir a los usuarios ciertas sobre condiciones inesperadas o riesgosas a lo largo del trazado de la vía. Es así que dentro del proyecto se utilizan las señales mostradas en la Tabla 7.3 en base a los criterios siguientes:

- **P1-1IA, P1-1DA, P1-2IA la P1-2DA.-** para advertir la proximidad de una curva con deflexiones importantes.
- **P1-5IA y P1-5DA.-** para advertir la proximidad de una zona con tres o más curvas consecutivas de sentidos opuestos.
- **P1-4IA y P1-4DA.-** para advertir la proximidad de dos curvas consecutivas y en sentido contrario.
- **P1-6IA y P1-6DA.-** para prevenir al conductor de la presencia de una curva en U
- **P6-1A.-** para advertir la aproximación a un sitio con presencia de niños o peatones.

Tabla 7.4 Señales reglamentarias

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN		
	PARE (60x60 cm)	R1-1A
	LÍMITE DE VELOCIDAD (60x60 cm)	R4-1A
	REDUZCA LA VELOCIDAD (75x60 cm)	R4-4A

Fuente: RTE INEN 004-1

Elaboración: Autor

Las señales reguladoras se han utilizado en el proyecto para prohibir a los usuarios ciertos comportamientos al transitar por la vía, es así que dentro del proyecto se utilizan las señales mostradas en la Tabla 7.4 en base a los criterios siguientes:

- **R1-1A.-** para Se utiliza para ordenar a los conductores que detengan completamente su vehículo y que reanuden la marcha solo cuando puedan hacerlo en condiciones que eliminen totalmente la posibilidad de accidentes.
- **R4-1A.-** Se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida en un tramo de la vía.
- **R4-4A.-** Se utiliza para indicar los sitios donde la velocidad de aproximación es alta y se requiere disminuir la velocidad de operación o en los casos previo al tramo de cambio de velocidad máxima permitida, en el presente caso puntualmente se requiere reducir la velocidad de operación en las abscisas 0+100.00 y 0+730.00 donde Se presenta la falta de distancia de visibilidad.

La señalización vial deberá cumplir con las especificaciones técnicas detalladas en las normas RTE INEN 004-1, 2011, mismos que se detallan a continuación:

Placa de la señal: Estará fabricada con una plancha de aluminio anodizado de 2 mm de espesor, la reflectividad de la placa se consigue fabricando la señal con materiales adecuados que reflejen las luces de los vehículos con los niveles que se indican, mínimo para el tipo IV de la norma ASTM D 4956 y la placa deberá ser montada sobre un poste metálico de las siguientes características.

Poste de la señal: El poste será de tubo de hierro de perfil cuadrado galvanizado de 50,8 mm x 50,8 mm x 2 mm, la longitud mínima del tubo será de 3 m, dejando una altura libre entre el nivel de la calzada y la parte inferior de la placa de 1,50 m en zona rural y a una distancia horizontal mínima de 0,60 m del borde exterior de la cuneta al eje del poste. Este poste estará anclado al suelo mediante un dado de 0,40x0,40x0,40 m de hormigón simple de $f'c = 210$ kg/cm². El extremo inferior del poste estará embebido en el hormigón, en su parte media tendrá un vástago transversal de hierro corrugado de 12 mm x 0,30 m.

Retroreflectividad: Las señales y dispositivos de seguridad deben ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática. Por ello, se confeccionan con materiales apropiados y se someten a procedimientos que aseguran su retroreflectividad en toda su superficie en el caso de las señales, y al menos parcialmente en el caso de los dispositivos que no cuentan con iluminación propia. Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminados por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

De acuerdo a la señalización horizontal propuesta se tienen las cantidades siguientes mostradas en la Tabla 7.5

Tabla 7.5 Cantidades de obra, señalización vertical.

Señalización Vertical			
Descripción	Unidad	Cantidad	
Señales Reguladoras 60X60 cm (velocidad máxima)	u	12	
Señales reguladoras 60X75 cm (reduzca la velocidad)	u	6	
Señales preventivas 60X60 cm (curva, camino sinuoso, curva-contracurva-curva en u)	u	20	
Señales preventivas 60X75 cm (chevronees dobles)	u	40	
Señales preventivas 60X75 cm (chevronees simples)	u	4	
Señales Informativas 60X120 cm	u	6	

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

7.3.1.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS

Como medidas de seguridad complementarias en sitios de riesgo mencionados anteriormente se opta por utilización de barreras de seguridad.

Las barreras de seguridad son un elemento fundamental del mobiliario de la carretera que se denomina como elementos de contención de vehículos.

7.3.1.4.1. Barreras de seguridad (Guardavías)

En función del diseño geométrico vial del proyecto, se plantea la utilización de guardavías en los tramos donde se presentan curvas forzadas, peligrosas y laderas de fuerte pendiente, se ha considerado la colocación de guardavías, para la protección de los vehículos, conductores y, cuyo detalle se muestra en la Figura 7.1

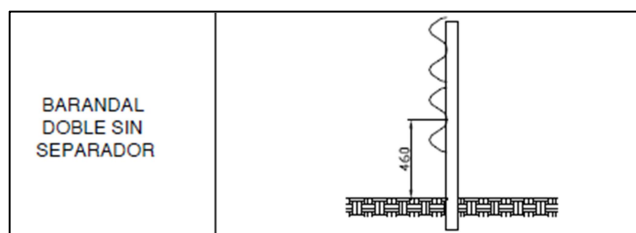


Figura 7.1 Detalle de guardavías
Fuente: INEN 2473
Elaboración: Autor

Las dimensiones para los guardavías serán de:

- Plinto de anclaje del poste: 0,50x0,50x1,20, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
- Poste: de acero galvanizado perfil C: 120x68x68x5 mm L=1,80m
- Guardavía: viga de acero galvanizado en forma de W, longitud útil 4,0 m, ancho 31 cm, espesor de 3,00 mm
- Separador doble de acero galvanizado perfil C: 200x68x5 mm, L=300 mm



A continuación, en la Tabla 7.6 se muestra los tramos en los cuales serán emplazados los guardavías:

Tabla 7.6 Ubicación de Guardavías

No	Inicio	Fin	Lado
1	0+070.00	0+130.00	Derecho
2	1+545.00	1+610.00	Derecho
3	2+930.00	3+060.00	Derecho
4	2+965.00	3+010.00	Izquierdo

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

7.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante el desarrollo del presente capítulo se ha planteado la inclusión de señalética horizontal y vertical en el proyecto vial, logrando así disminuir la influencia de uno de los tres factores que intervienen en la generación de los accidentes de tránsito, como lo es la infraestructura vial, con lo que se atenuará la probabilidad de que se produzcan accidentes en esta vía, garantizando el confort y la seguridad de los usuarios. Permitiendo así que el usuario pueda realizar su viaje con la mayor confortabilidad posible procurando una disminución en el tiempo de recorrido con velocidades adecuadas que brinden seguridad a los usuarios y a los peatones.

El insumo principal para el desarrollo del presente capítulo es el diseño geométrico vial, mismo que posee una geometría aceptable encontrándose en cumplimiento de la normativa vigente establecida en por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas 2003, presentando un escenario en donde no se generaría accidentalidad, sin embargo, en sitios puntuales a lo largo del trazo geométrico no se cumplen ciertas características y/o se consideran sitios de riesgo de accidentalidad por lo que este capítulo abarca el diseño de los dispositivos de control del tránsito vehicular que regularán, informarán y advertirán ciertos puntos de riesgo en el proyecto vial.

El capítulo presente es desarrollado en cumplimiento de la normativa vigente para el diseño vial Normas de diseño MOP 2003 y para la señalización RTE INEN 004-1, 2011 y RTE INEN 004-2, 2011.



CAPITULO 8. PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En este capítulo y sus respectivos anexos, se encuentran el presupuesto, fórmula polinómica de reajuste de precios y cronograma valorado de trabajo, análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas para las diferentes alternativas de estructura del pavimento propuestos en el estudio vial.

8.1. PRESUPUESTO, CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO, VALOR ECUATORIANO AGREGADO (VAE), FORMULA POLINÓMICA DE REAJUSTE DE PRECIOS PARA LA ALTERNATIVA DE PAVIMENTO FLEXIBLE.

El presupuesto para un período de diseño de 20 años en carpeta asfáltica es de \$ 3109220.7 (Tres millones ciento nueve mil doscientos veinte con 70/100 Dólares de los Estados Unidos de América), sin I.V.A. (ver **Anexo 8.1**).

8.2. PRESUPUESTO, CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO, VALOR ECUATORIANO AGREGADO (VAE), FORMULA POLINÓMICA DE REAJUSTE DE PRECIOS PARA LA ALTERNATIVA DE PAVIMENTO RÍGIDO.

El presupuesto para un período de diseño de 20 años en pavimento rígido es de \$2962124.22 (Dos millones novecientos sesenta y dos mil ciento veinte y cuatro con 22/100 Dólares de los Estados Unidos de América), sin I.V.A. (ver **Anexo 8.2**).

8.3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

Referirse al **Anexo 8.3**.

8.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Referirse al **Anexo 9**.

8.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Económicamente y para un período de 20 años, la alternativa de un mejoramiento vial con estructura de pavimento rígido resulta más conveniente para su construcción, aunque como se mencionó en capítulos anteriores, su elección dependerá de un análisis económico-social más completo fuera del alcance de este documento.



BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, Facundo: "DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLA". Argentina, 2005,
- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORT OFFICIALS: "A POLICY ON GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS". Washington, D.C., 2004.
- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORT OFFICIALS: "GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES", Washington, 1993.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI 318-14): "Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary", United States, 2014.
- ASPHALT INSTITUTE: "PRINCIPLES OF CONSTRUCTION OF HOT-MIX ASPHALT PAVEMENTS", 1983
- BENÍTEZ, C., et. al: "MANUAL DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUAS, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN". Lima, Perú, 1980
- BENÍTEZ, R. y. M., A.: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS".
- CÁRDENAS, Grisales: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS", ECOE Ediciones. Bogotá, Colombia, 2008.
- CHOW, Ven Te. et. al: "HIDROLOGÍA APLICADA", traducido de Applied Hydrology, Edit. Nomos. Bogotá, Colombia, 1994
- CHOW, Ven Te: "HIDRÁULICA DE CANALES ABIERTOS", MCGRAW HILL INTERAMERICAN S.A., traducido de Open Channel Hydraulics. Edit. Nomos. Bogotá, Colombia, 1994.
- DAS, Braja: "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA", INTERNATIONAL THOMSON EDITORES, México D.F., México, 2001.
- DÍAZ, Jairo, JIMENEZ, G: "ESTUDIOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA". Armenia, Colombia, 2005.
- GOBIERNO PROVINCIAL DE CAÑAR: "ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS VIAL DE VARIAS COMUNIDADES DE LA PARROQUIA ZHUD", Ecuador, 2017
- HENDERSON, F.M.: "OPEN CHANNEL FLOW", Macmillan, New York, 1966.
- INAMHI.: "ESTUDIO DE LLUVIAS INTENSAS", Quito, Ecuador. 2015.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA.: "MANUAL DE INGENIERÍA DE TALUDES", Madrid, 1986.
- J. CORONADO: "MANUAL CENTROAMERICANO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS", 2002.
- MANING, R.: "ON THE FLOW OF WATER IN OPEN CHANNELS AND PIPES", Ireland, 1891.
- MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA: "NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC-2015", Ecuador 2015.



MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS “ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERÍA DEFINITIVOS DE LA CARRETERA CUENCA-GIRÓN-PASAJE, TRAMO LENTAG – RÍO SAN FRANCISCO DE 40 KM.”, Ecuador, 2012

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS, “NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS-2003”, Ecuador, 2003.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS: “NORMATIVA ECUATORIANA VIAL, NEVI-12”, Ecuador, 2013.

MONTEJO, A: “INGENIERÍA DE PAVIMENTOS PARA CARRETERAS”, Ágora Editores, Bogotá, Colombia, 2002.

PAVEMENT ENGINEERING: “ICPEI 2018: 20th International Conference on Pavement Engineering and Infrastructure”, Paris, France June 25 - 26, 2018.

PIZARRO, R, et.al: “DISEÑO DE OBRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE AGUAS Y SUELOS”. Chile, 2004.

PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (PCA): “THICKNESS DESIGN FOR CONCRETE HIGHWAY AND STREET PAVEMENTS. PORTLAND CEMENT ASSOCIATION”, Illinois, 1984.

RAFAEL ÁNGEL TORRES BELANDRIA: “ANÁLISIS Y DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN DE CONCRETO ARMADO”, Mérida –Venezuela, 2003.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL, “INFORME PRELIMINAR, DETERMINACIÓN DEL PESO POR EJE DE LOS BUSES ARTICULADOS Y BUSES ALIMENTADORES DEL SISTEMA TRANSMILENIO”, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO IDU, BOGOTÁ D.C, Tech. Rep., 2004.

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN: “PAVIMENTOS TEXTO GUÍA”, Bolivia, 2004

VÁSQUEZ, R y HUESCA, G.: “GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA CIVIL”. México, 2002.

SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN INEN, REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO, INEN 004-1 E INEN 004-2, Ecuador, 2001.

DUNCAN, J.M: “SOIL STRENGTH AND SLOPE STABILITY”, United States of America, 2005.



ANEXOS



ANEXOS CAPITULO 2

[illegible]

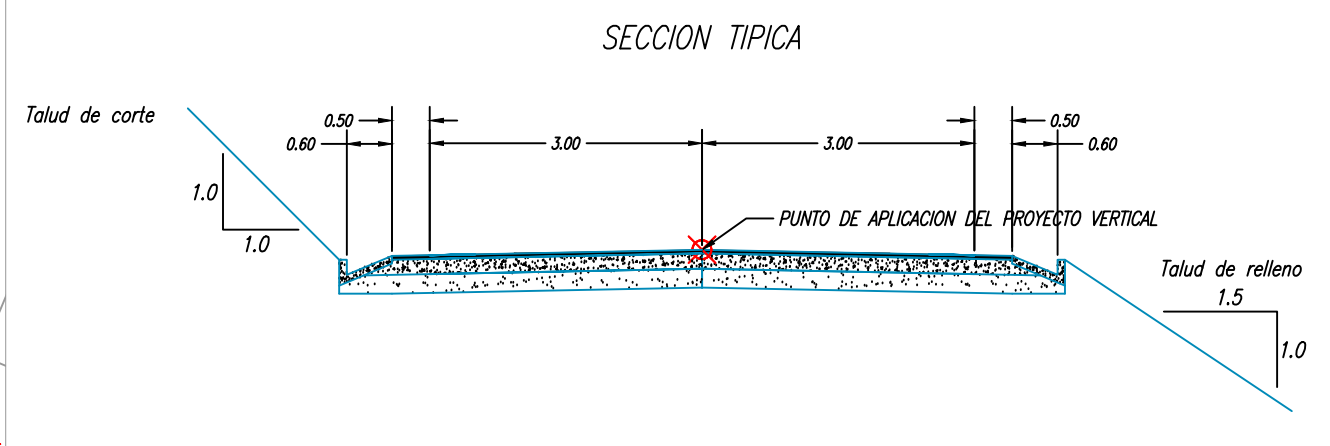


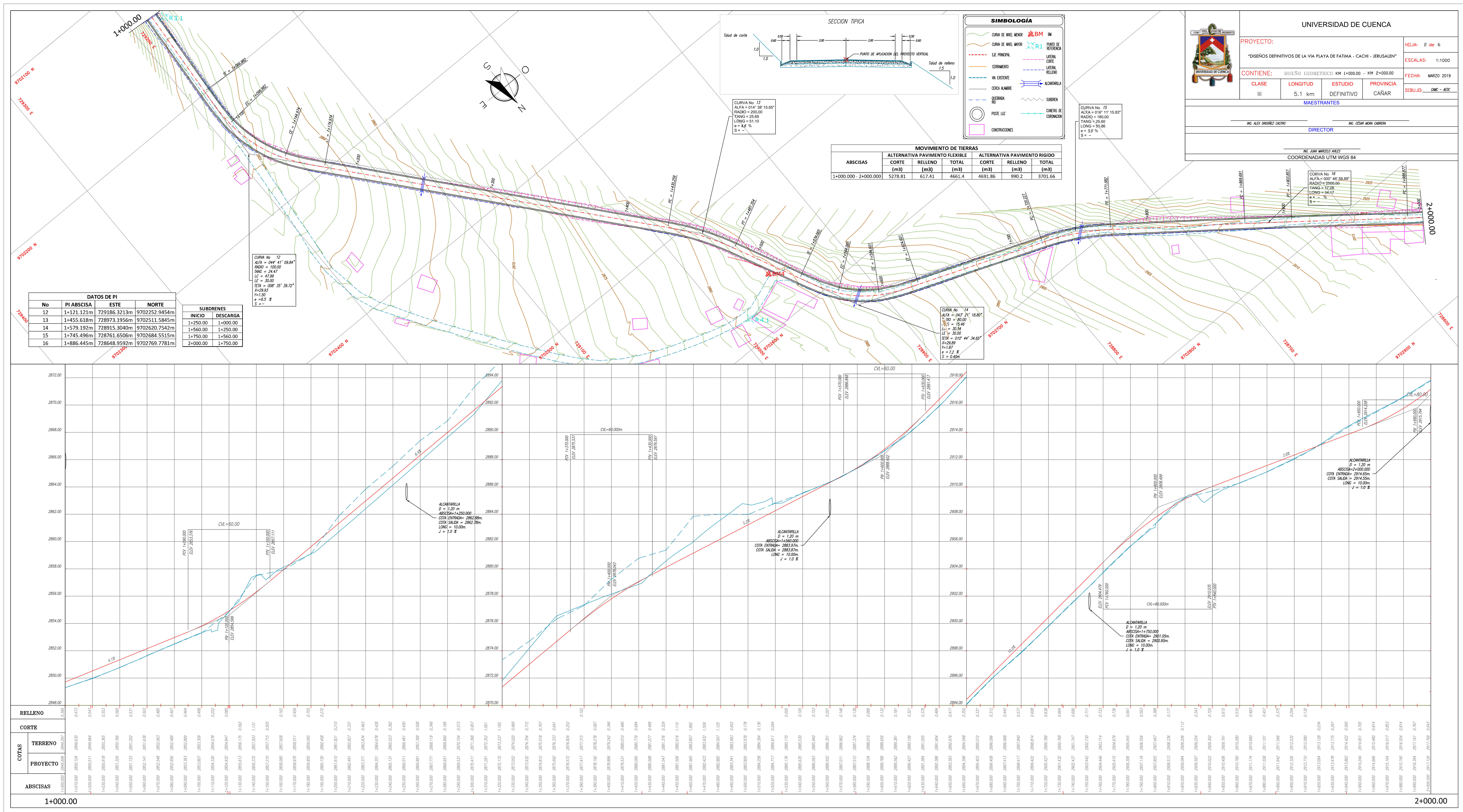
ANEXOS CAPITULO 3

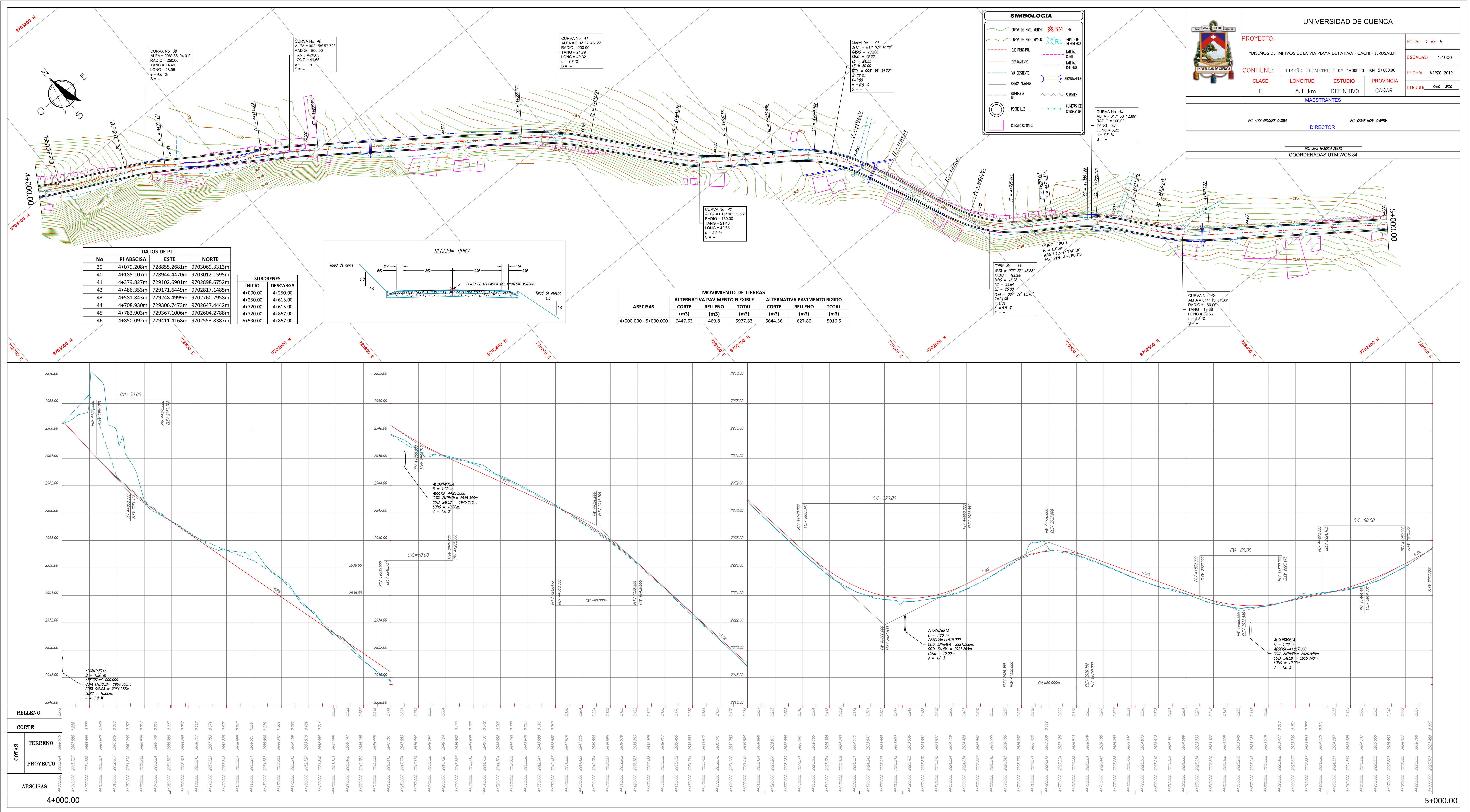


ANEXO 3.1 PLANOS VIALES

CURVA No 11
ALFA = 022° 42' 08.54"
RADIO = 100.00
TANG = 4.82
LC = 9.62
LE = 30.00
TETA = 008° 35' 39.72"
X=29.93
Y=1.50
e = 6.5 %
c =



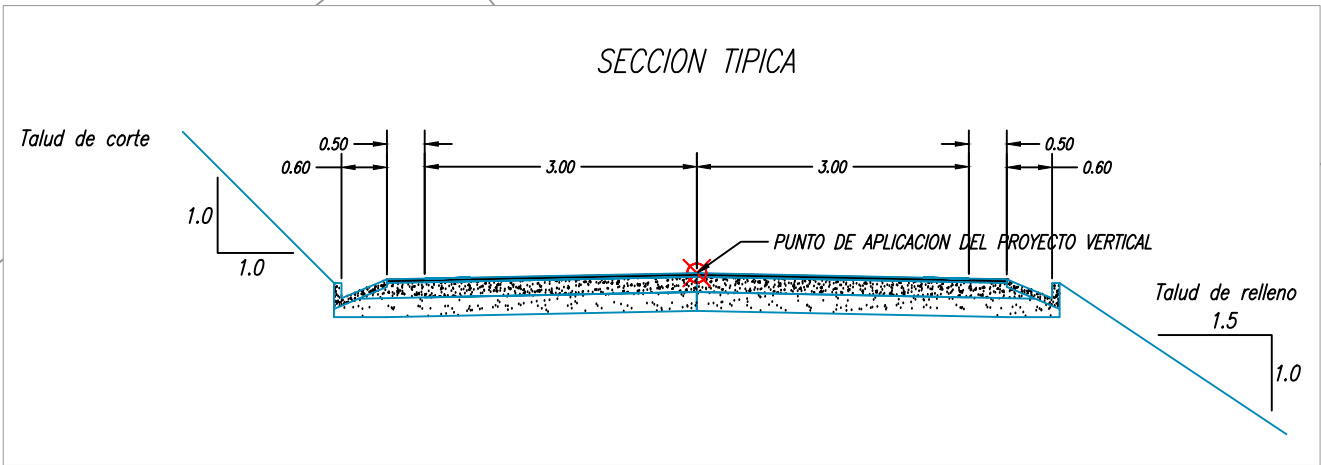
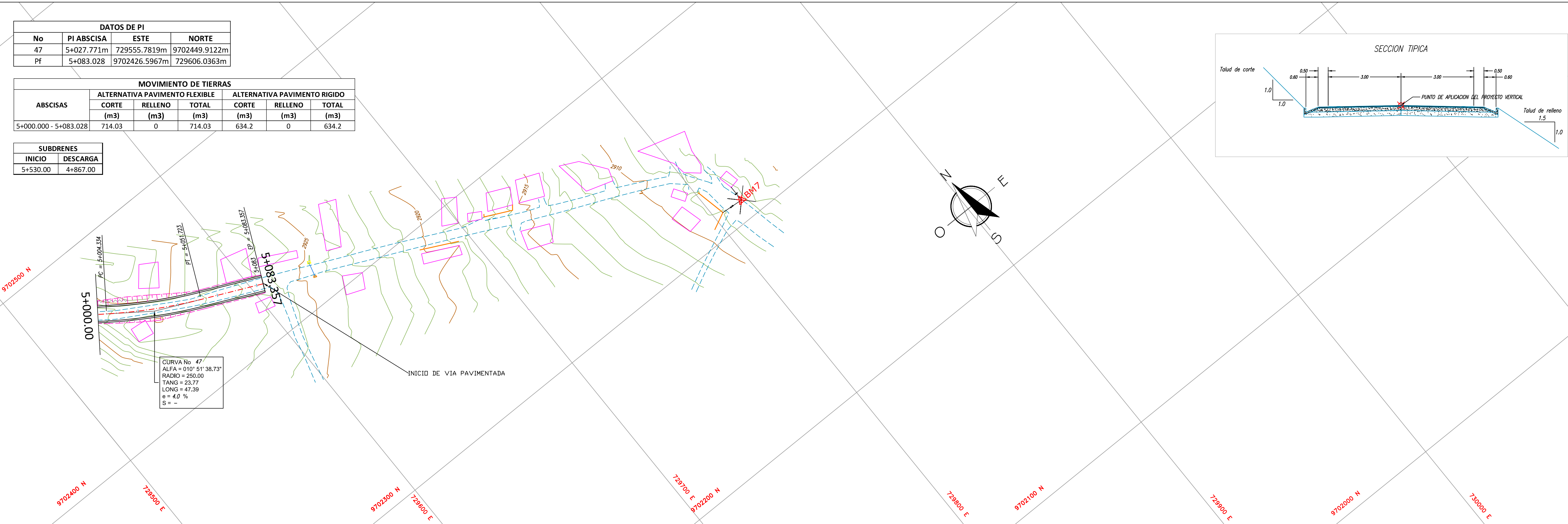




DATOS DE PI			
No	PI ABCSCISA	ESTE	NORTE
47	5+027.771m	729555.7819m	9702449.9122m
Pf	5+083.028	9702426.5967m	729606.0363m

MOVIMIENTO DE TIERRAS						
ABSCISAS	ALTERNATIVA PAVIMENTO FLEXIBLE			ALTERNATIVA PAVIMENTO RIGIDO		
	CORTE	RELLENO	TOTAL	CORTE	RELLENO	TOTAL
	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)
5+000.000 - 5+083.028	714.03	0	714.03	634.2	0	634.2

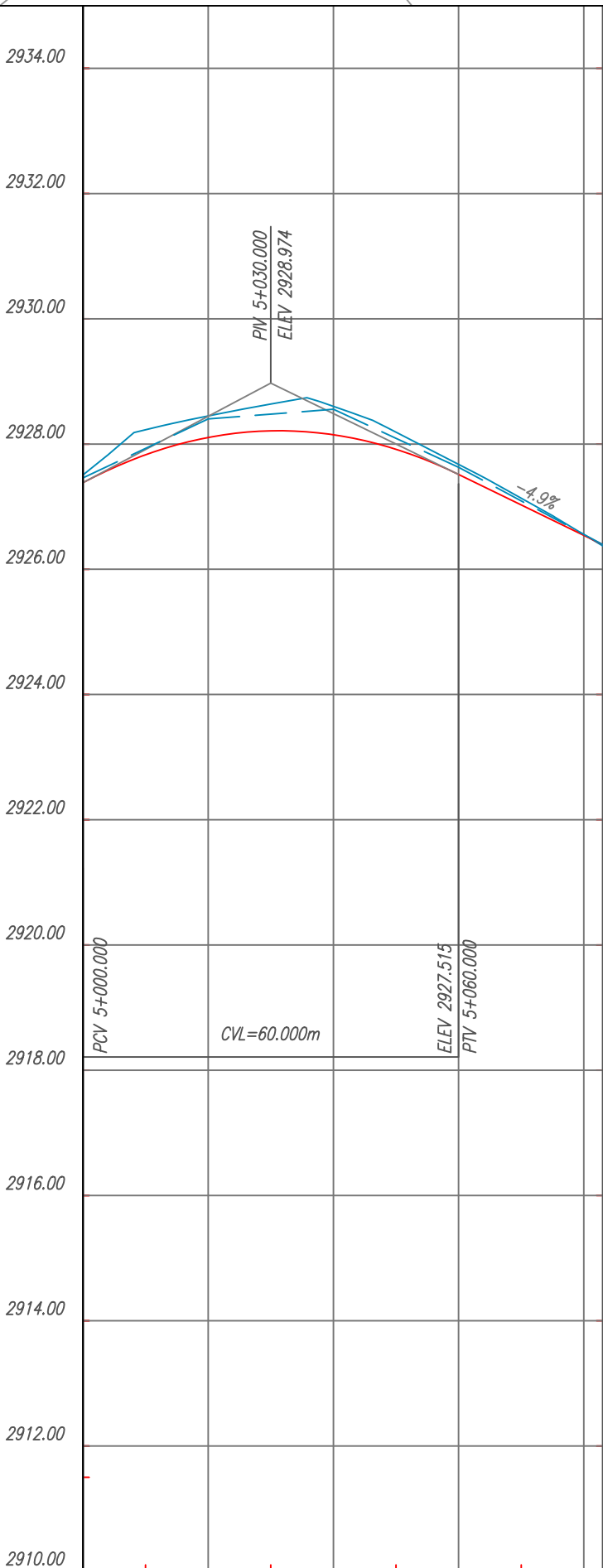
SUBDRENES	
INICIO	DESCARGA
5+530.00	4+867.00



SIMBOLOGIA	
CURVA DE NIVEL MENOR	BM
CURVA DE NIVEL MAYOR	R1
E.E. PRINCIPAL	PUNTO DE REFERENCIA
CERRAMIENTO	LATERAL CORTE
VIA EXISTENTE	LATERAL RELLENO
CERCA ALAMBRE	ACANTILLADA
QUEBRADA PER	SUBDREN
POSTE LUZ	CAMERA DE CORDONAMIENTO
CONSTRUCCIONES	

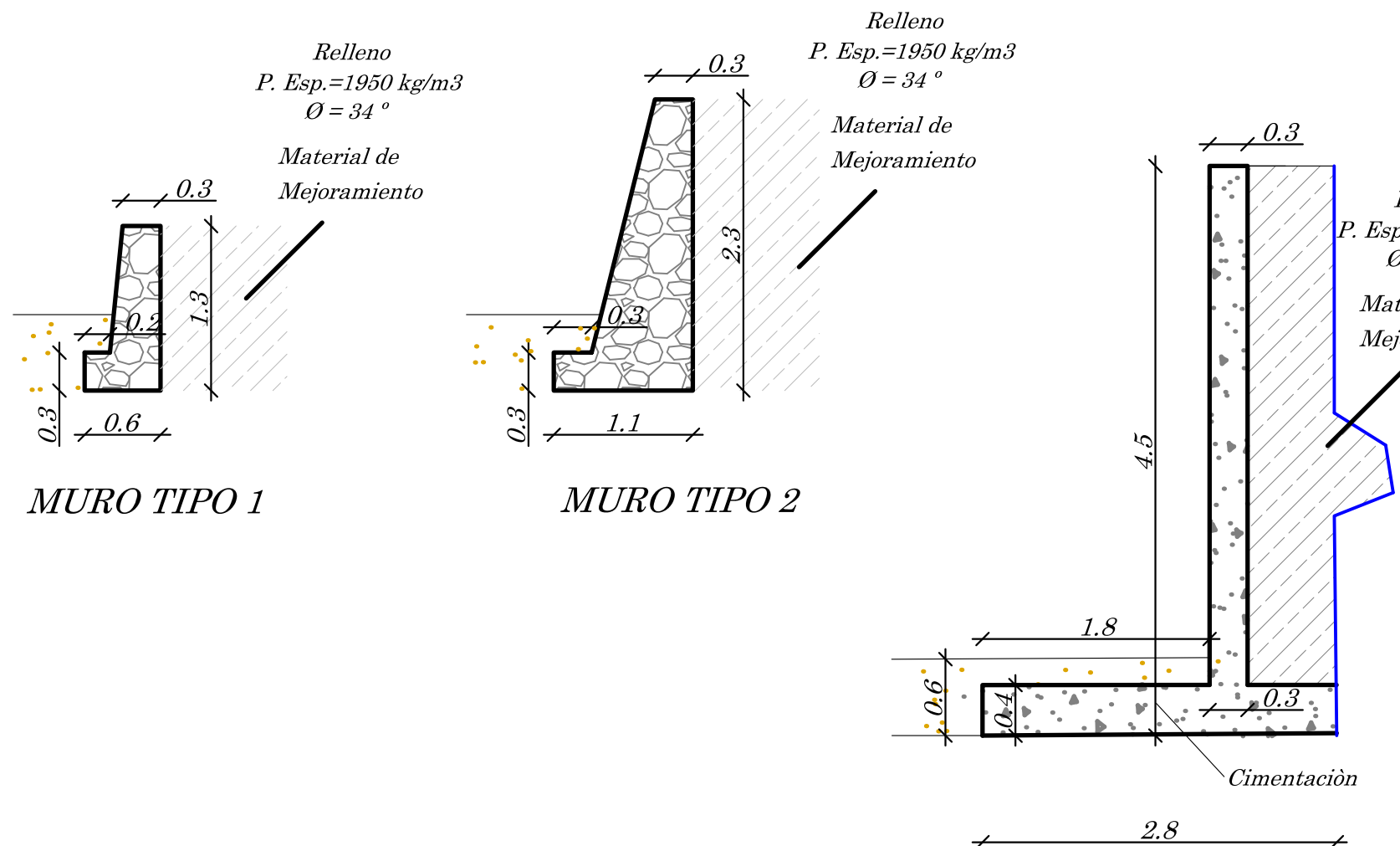
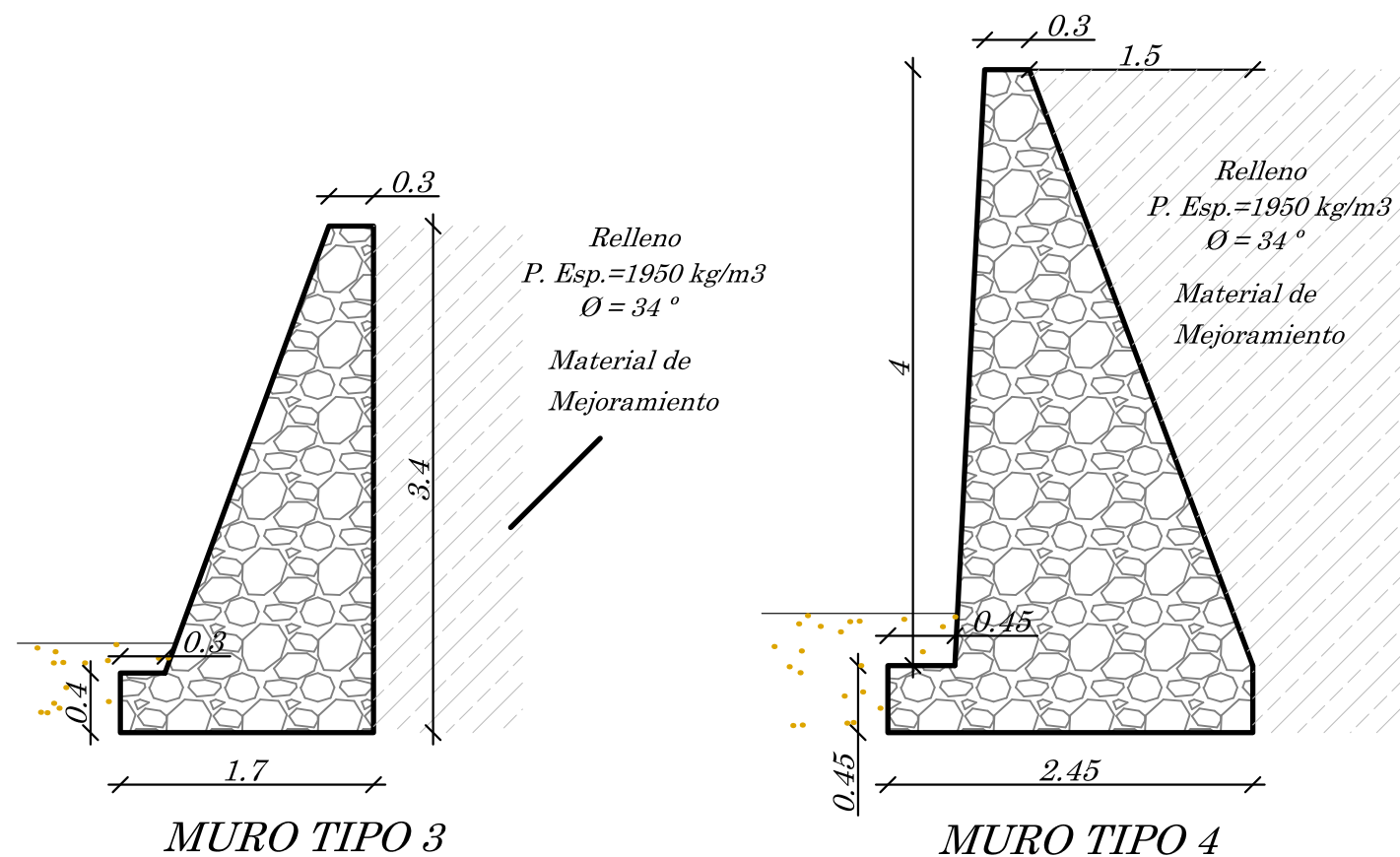


UNIVERSIDAD DE CUENCA			
PROYECTO:		HOJA: 6 de 6	
DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN		ESCALAS: 1:1000	
CONTIENE:		FECHA: MARZO 2019	
CLASE	LONGITUD	ESTUDIO	PROVINCIA
III	5.1 km	DEFINITIVO	CAÑAR
DIBUJAD: CMC - AEC			
MAESTRANTES			
INC. ALEX GONZALEZ CASTRO			
INC. CESAR MORA CARRERA			
DIRECTOR			
INC. JUAN MARIANO AREZ			
COORDENADAS UTM WGS 84			

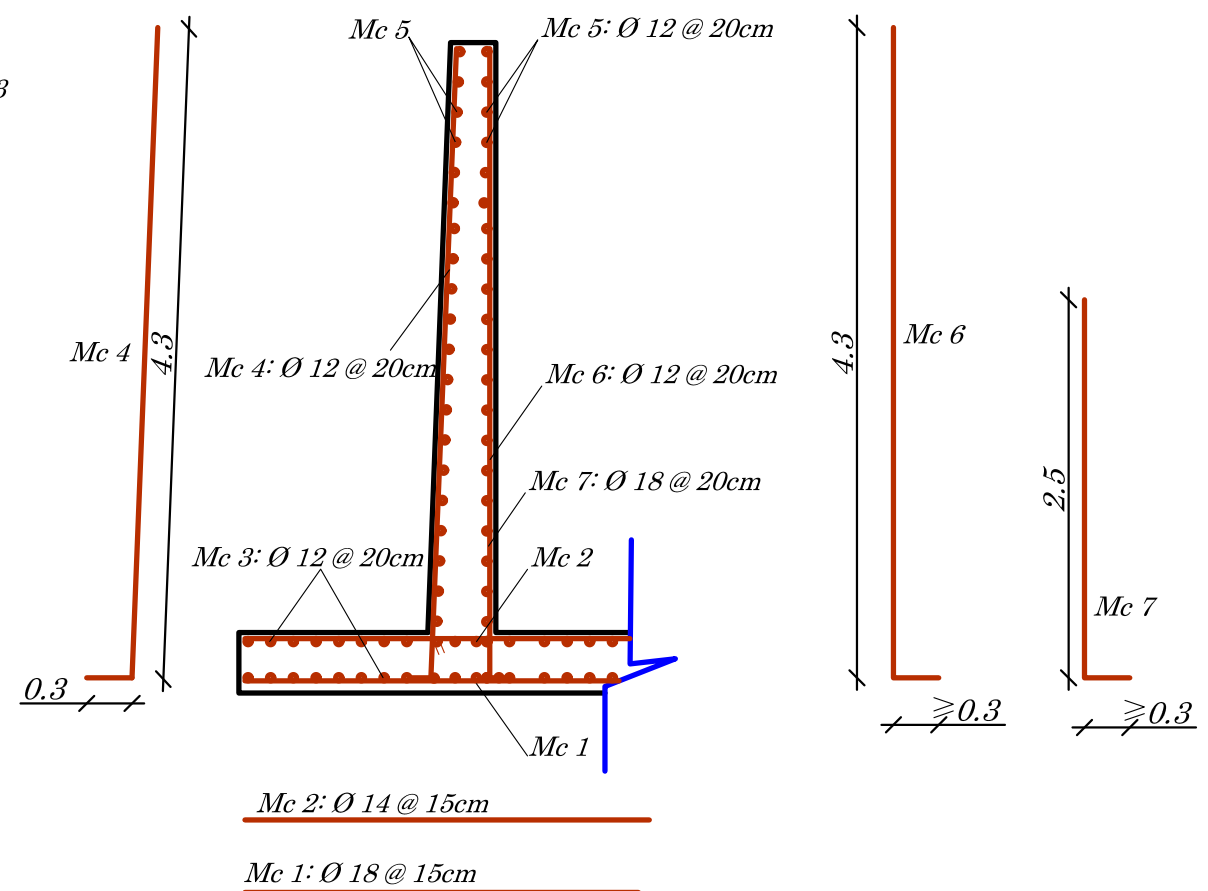


RELLENO	
CORTE	
COTAS	TERRENO
	PROYECTO
ABSCISAS	
5+000.000	2927.551
5+022.771	2928.874
5+045.000	2928.874
5+067.500	2927.751
5+083.028	2927.751

5+000.00 5+083.028



DETALLE MURO TIPO 5



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PROYECTO:

“DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN”

HOJA: 1 de 1

ESCALAS: 1:50

CONTIENE:

MUROS TIPO

FECHA: MARZO 2019

CLASE

III

LONGITUD

5.0 km

ESTUDIO

DEFINITIVO

PROVINCIA

CAÑAR

DIBUJO: CAMC - AEOC

MAESTRANTES


ING. ALEX ORDOÑEZ CASTRO

ING. CESAR MORA CABRERA

DIRECTOR

ING. JUAN MARCELO AVILES

COORDENADAS UTM WGS 84



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PROYECTO:
"DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN"

CONTIENE: DETALLES CONSTRUCTIVOS OBRAS HIDRAULICAS

CLASE	LONGITUD	ESTUDIO	PROVINCIA
III	5.0 km	DEFINITIVO	CAÑAR

HOJA: 1 de 1

ESCALAS: LAS INDICADAS

FECHA: MARZO 2019

DIBUJO: CMC - REC

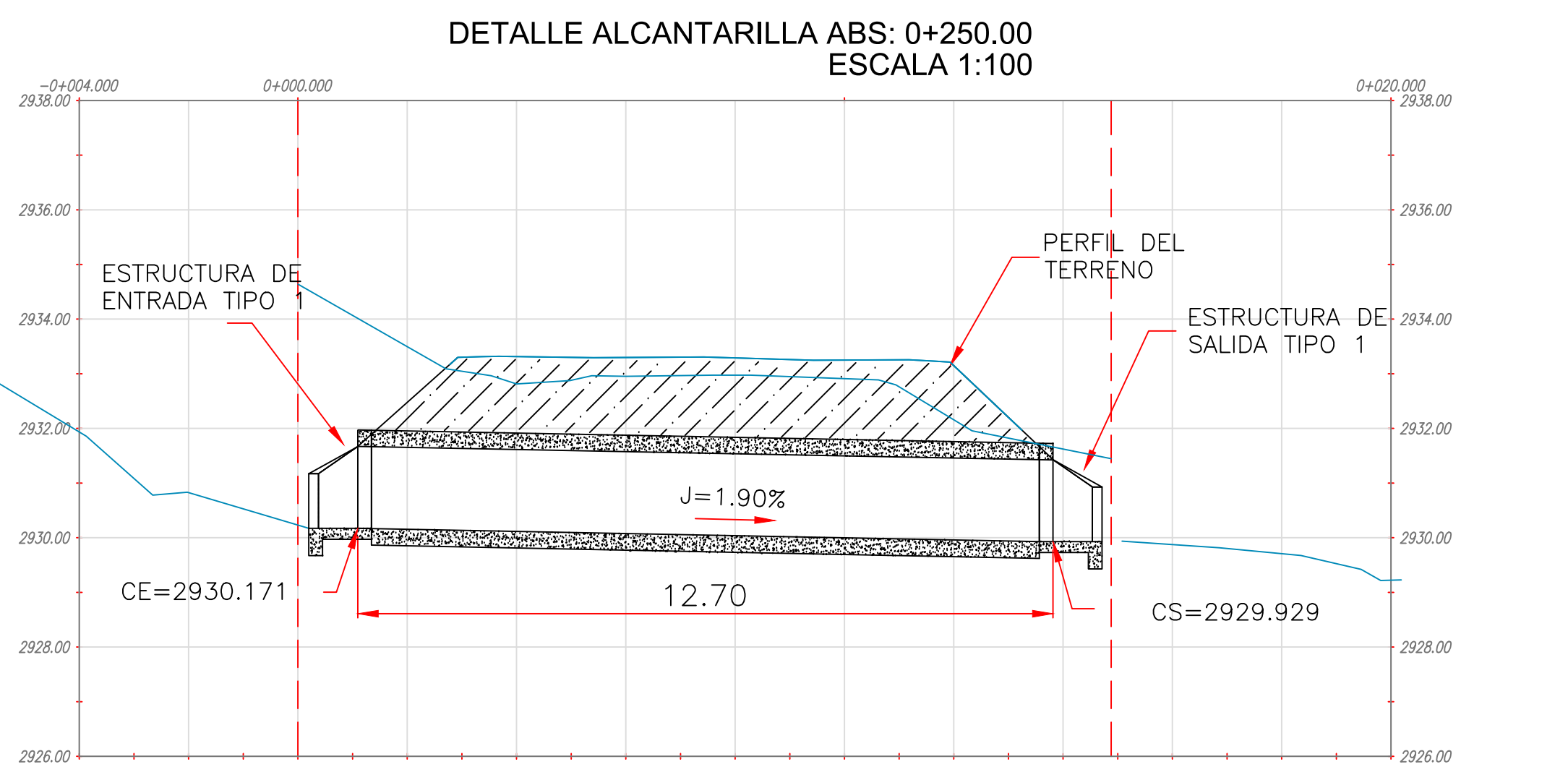
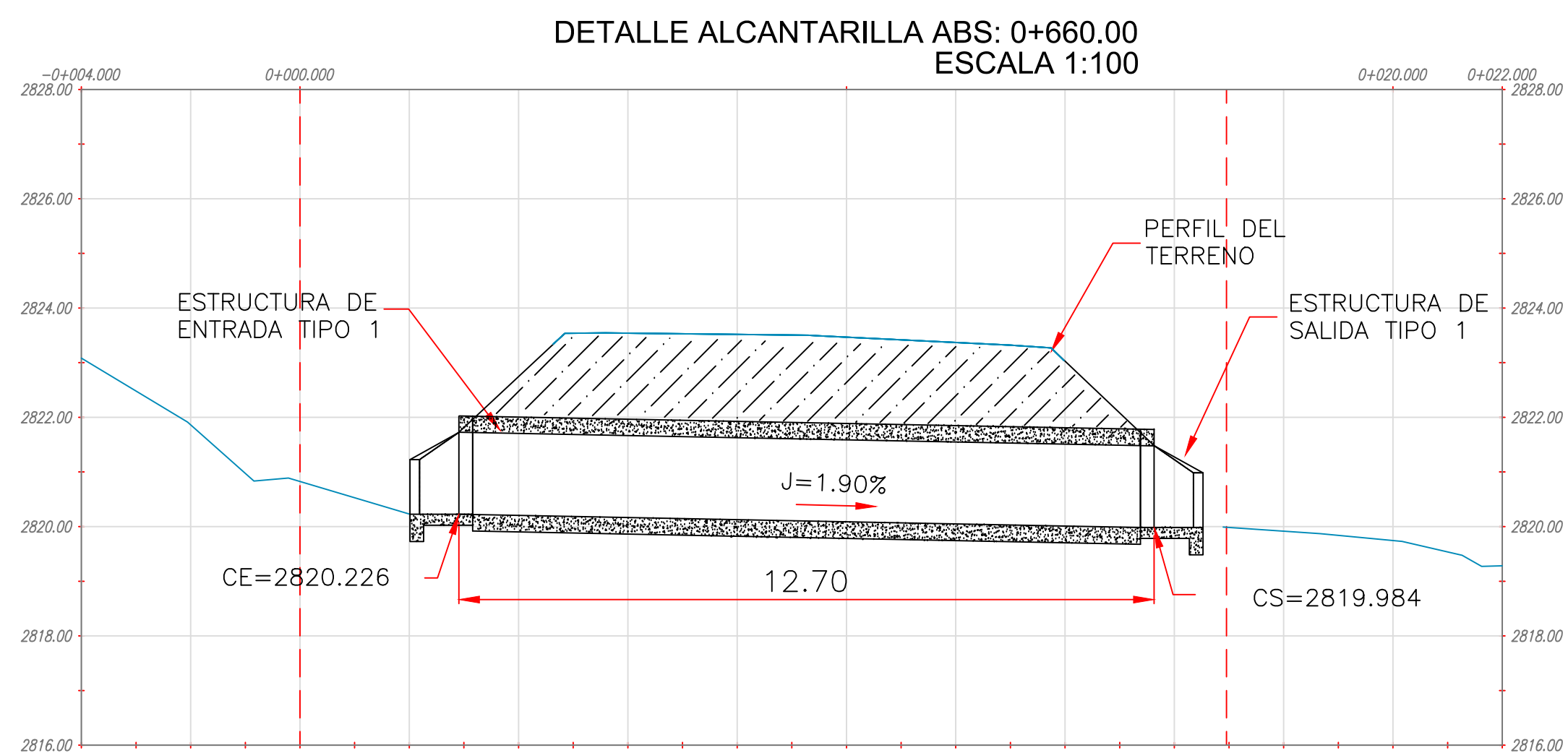
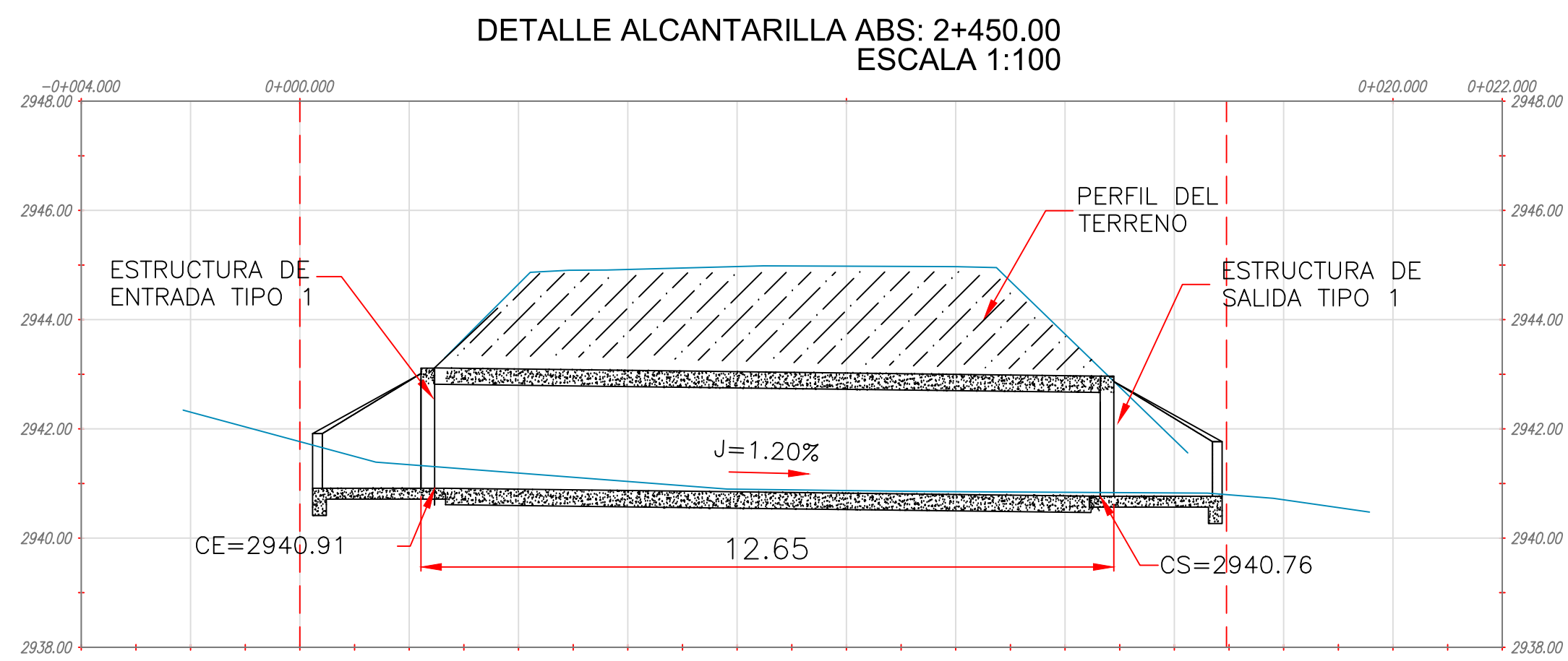
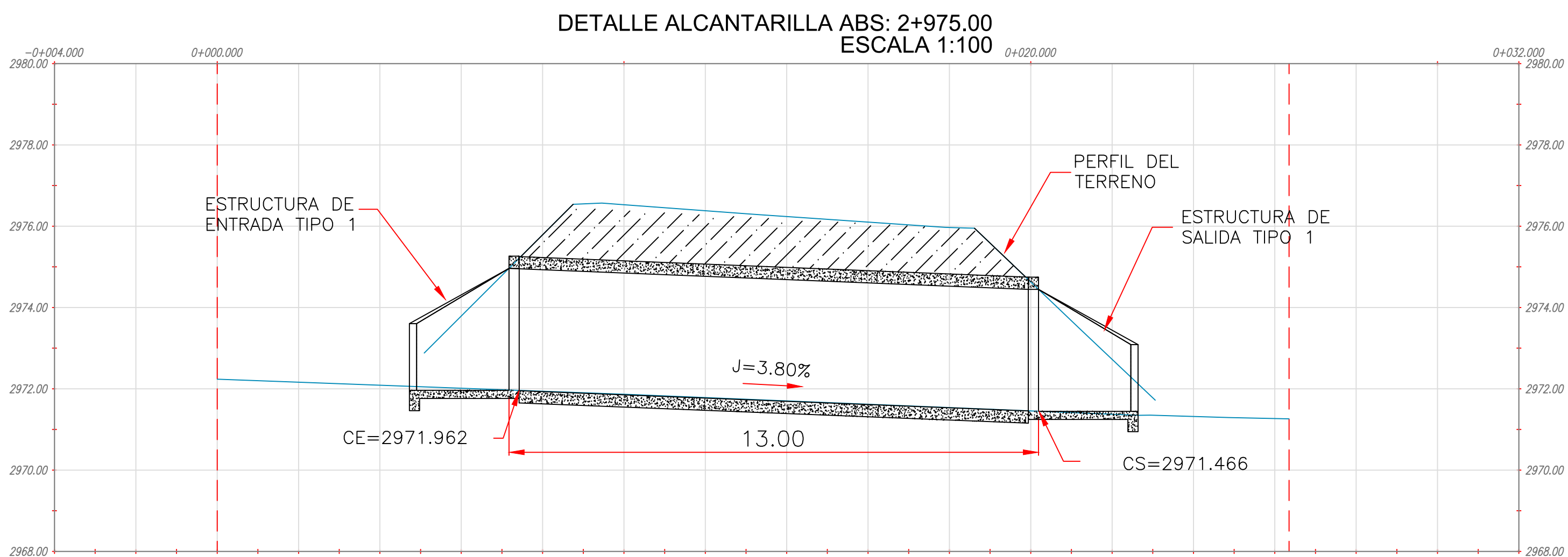
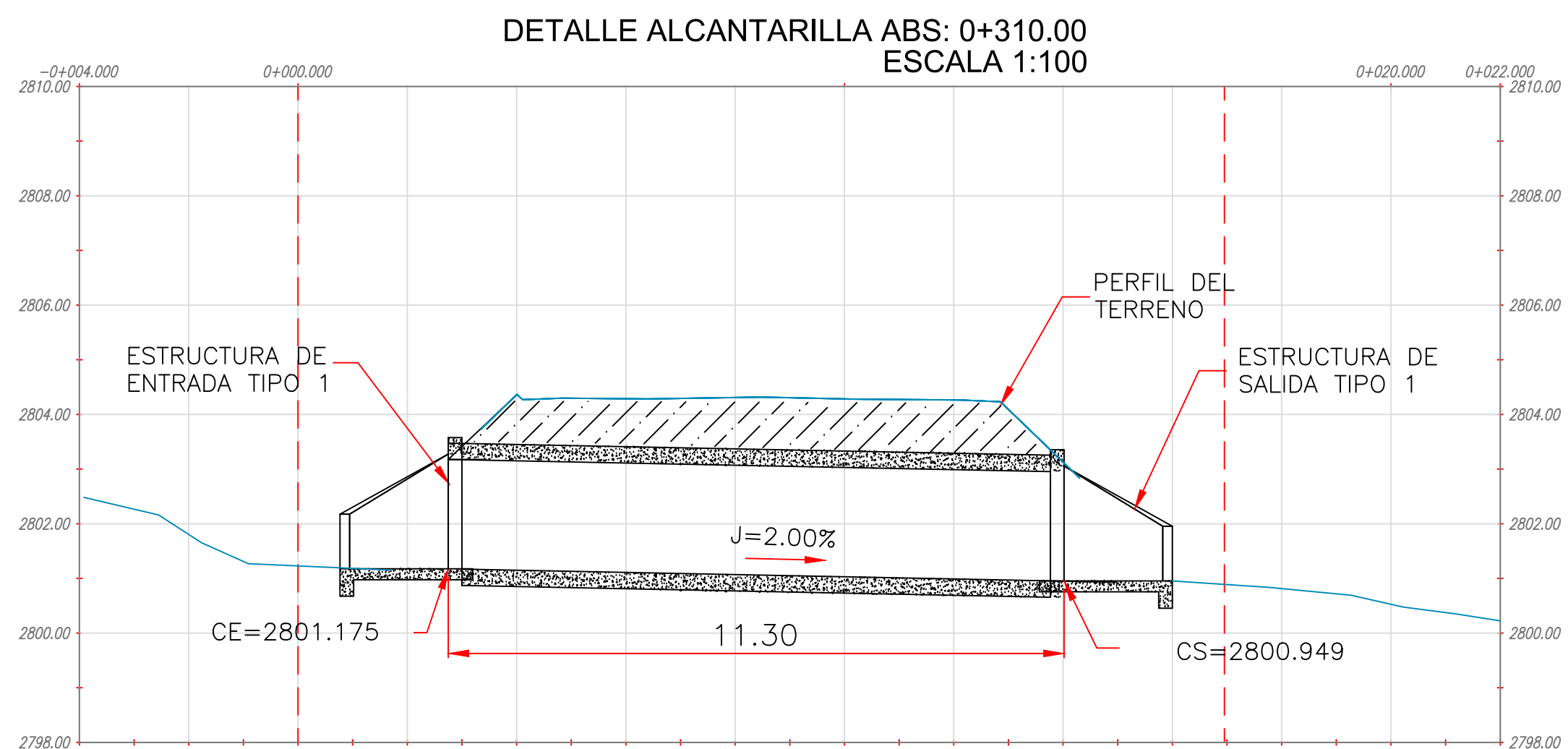
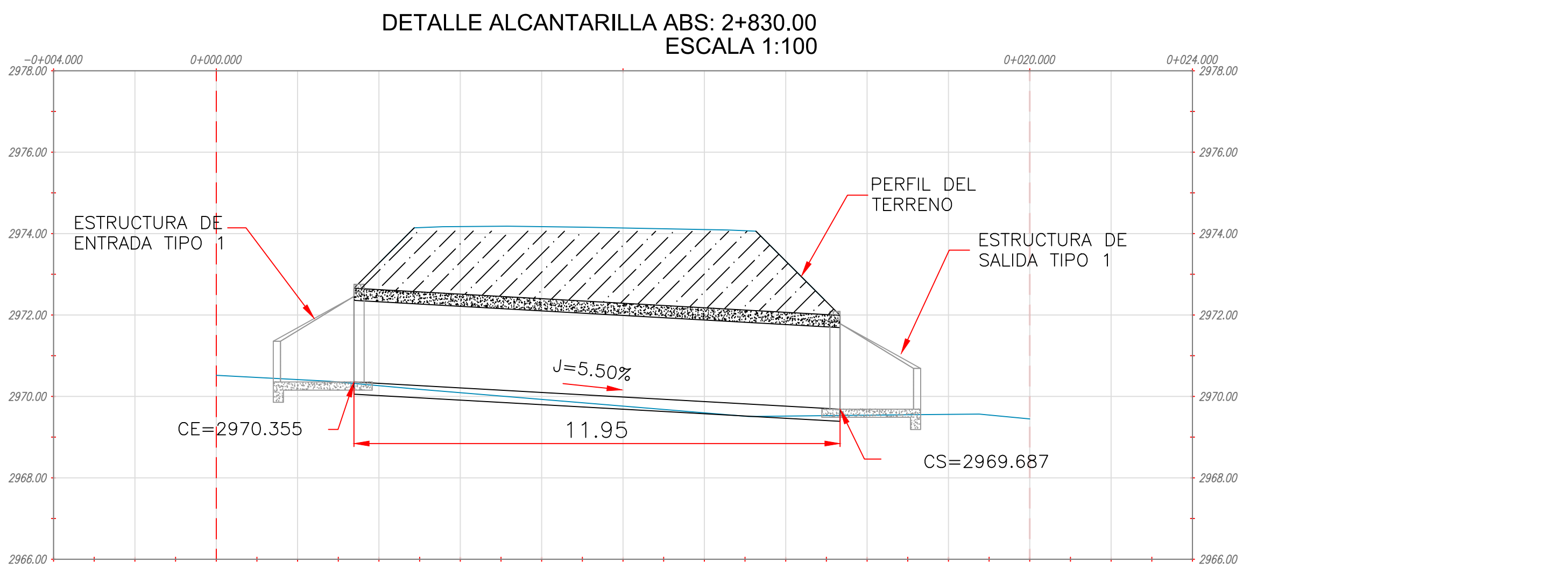
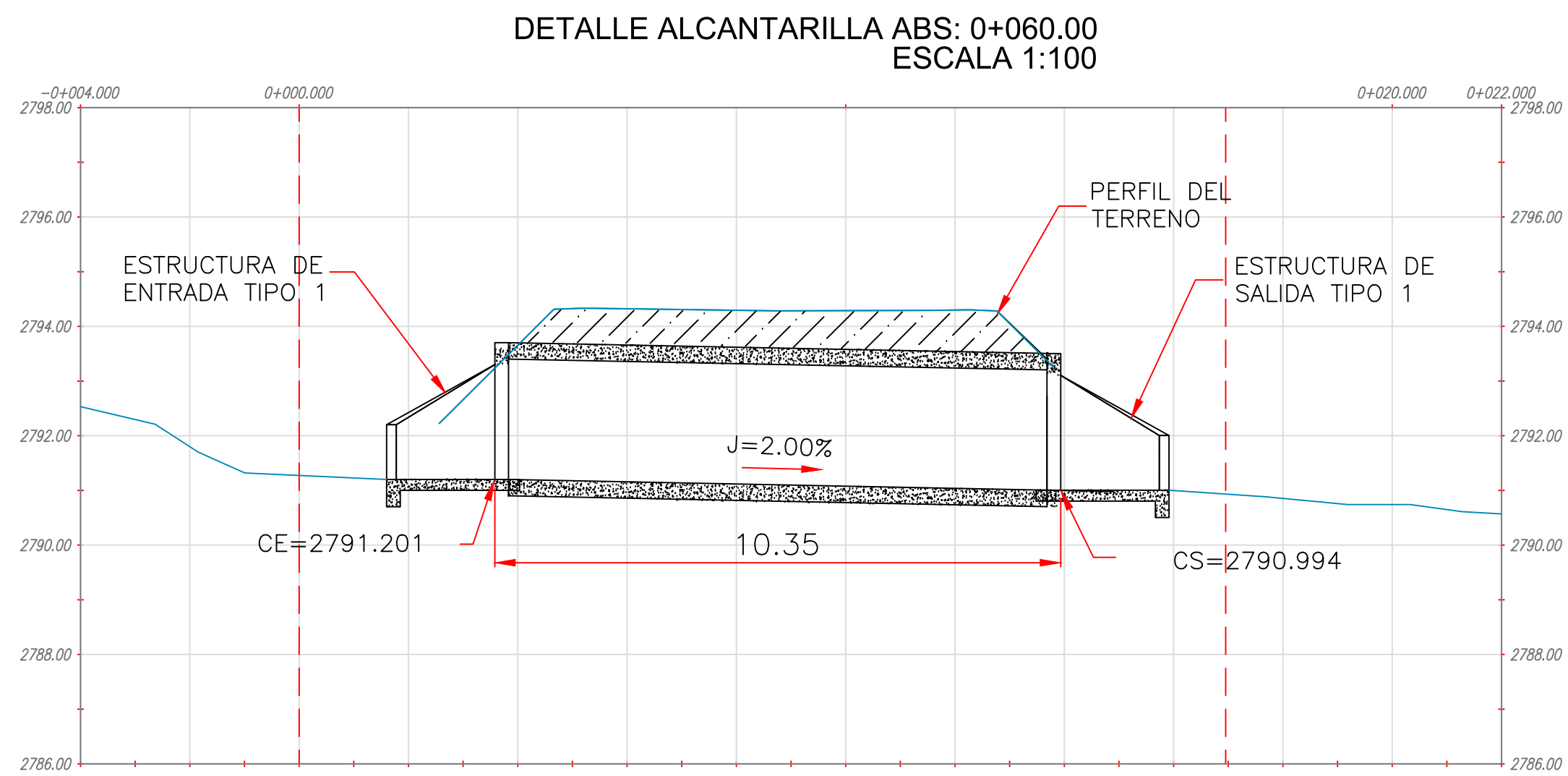
INC. ALEX ORDOÑEZ CASTRO

INC. CESAR MORA GARCERA

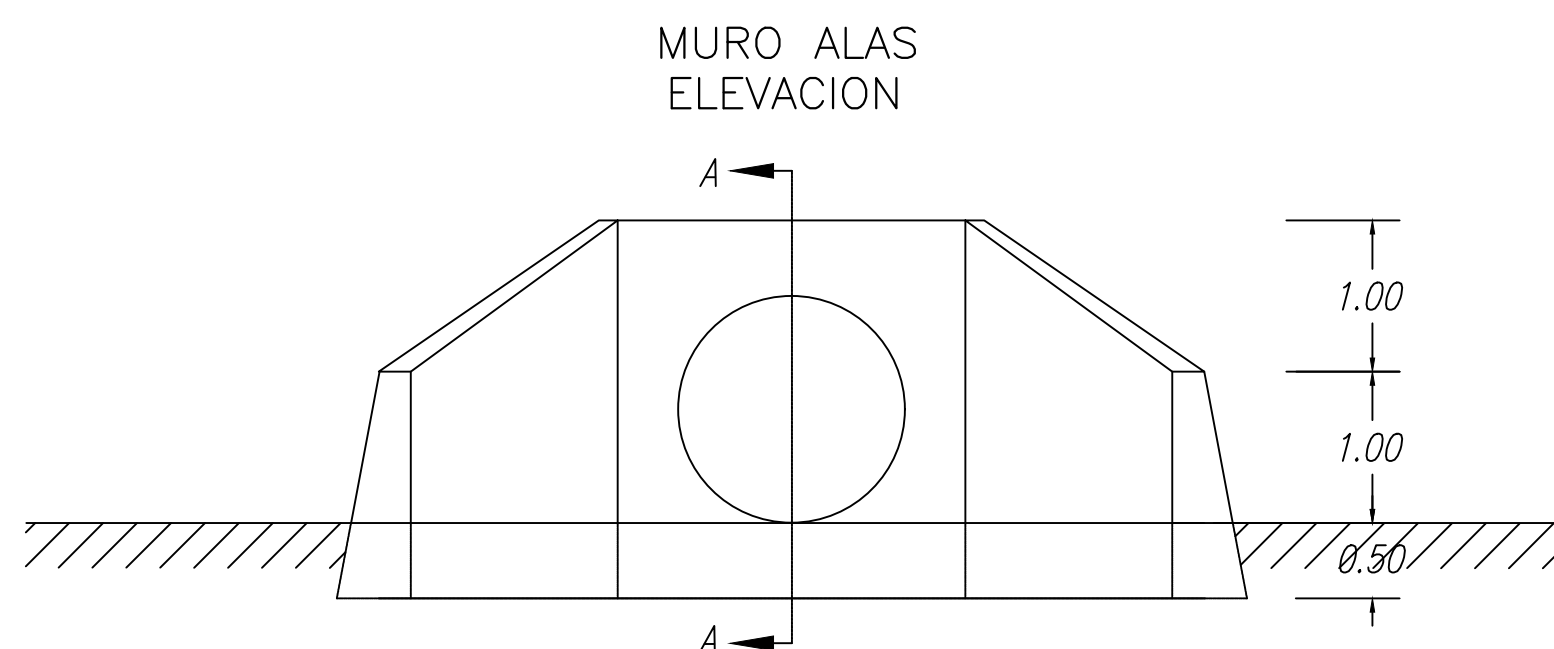
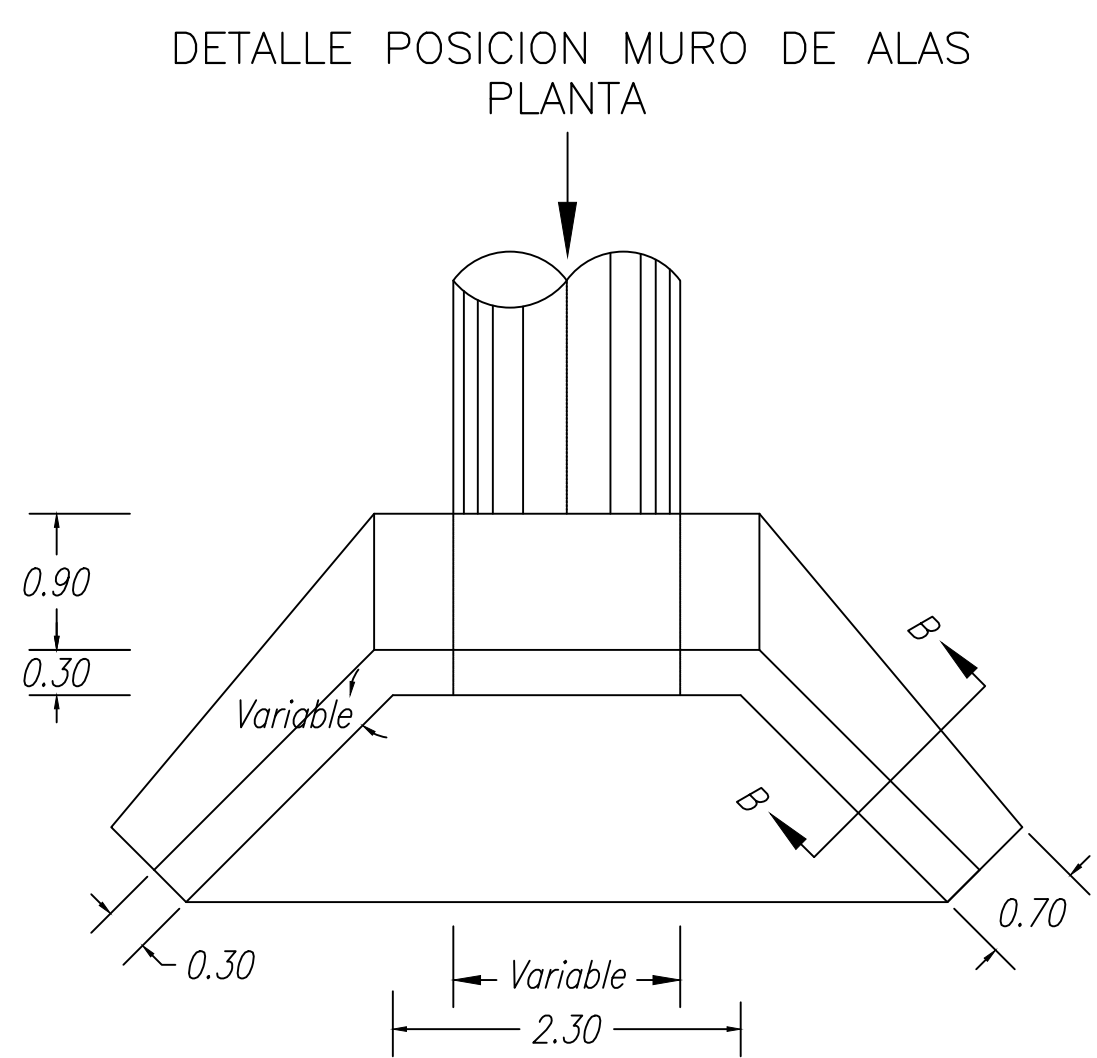
DIRECTOR

INC. JUAN MARRERO ABLES

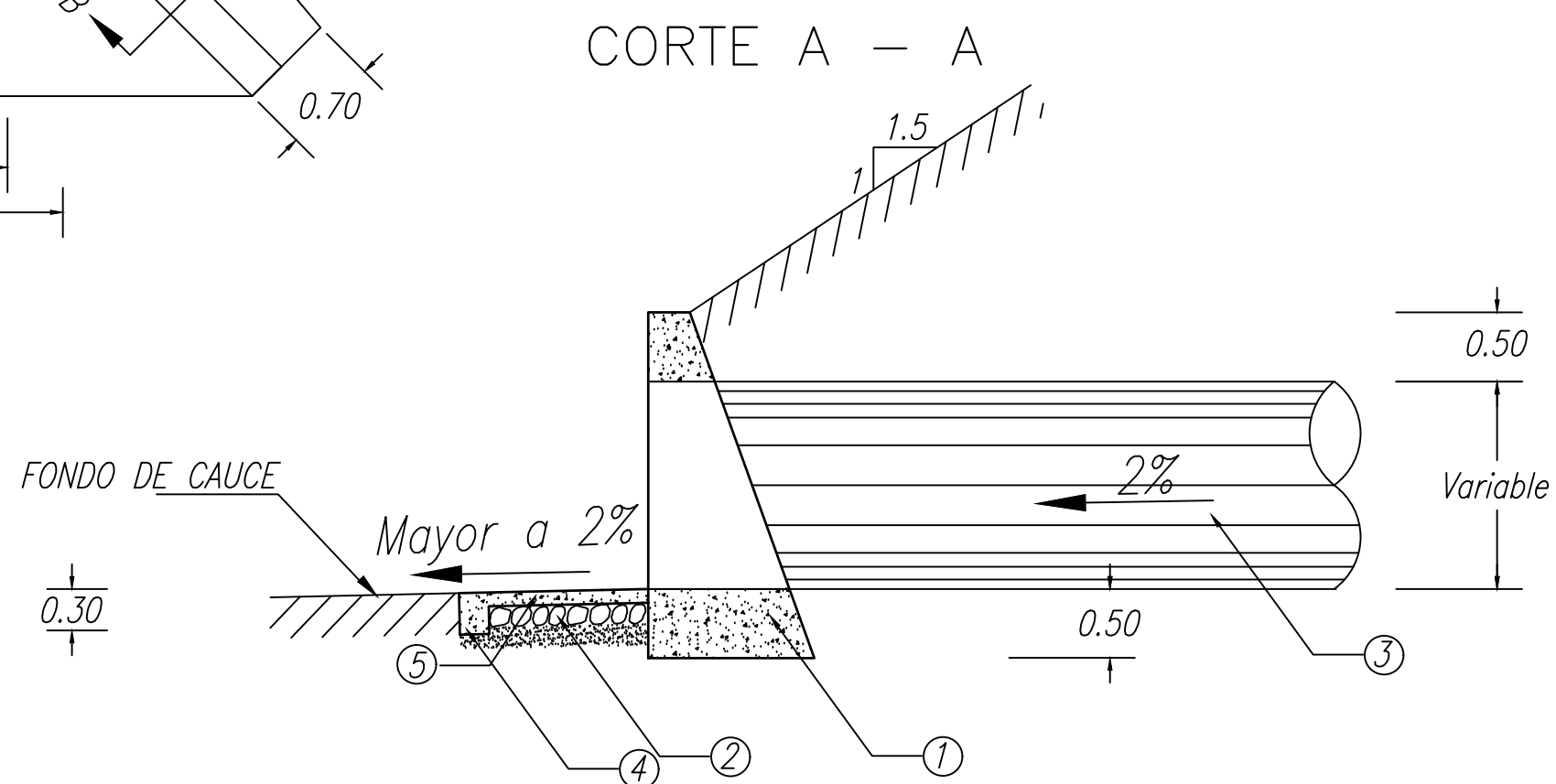
COORDENADAS UTM WGS 84



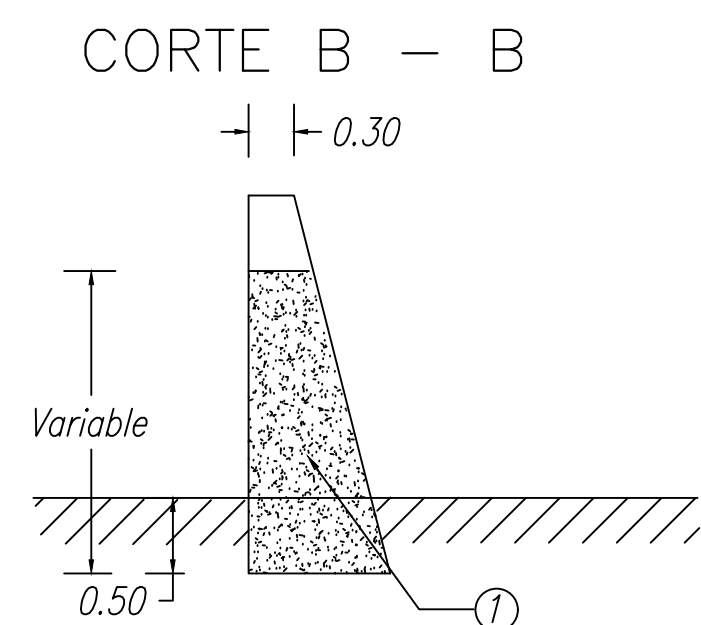
DETALLE DE ALCANTARILLAS
ESCALA 1:50



CORTE A - A

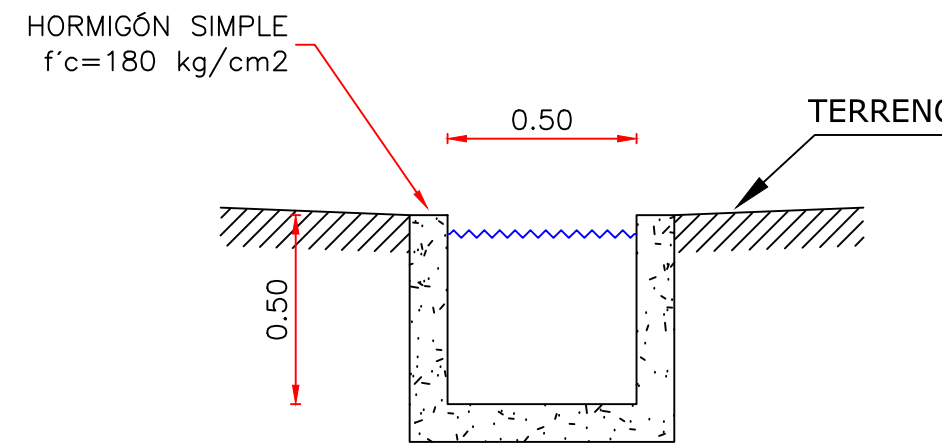


CORTE B - B

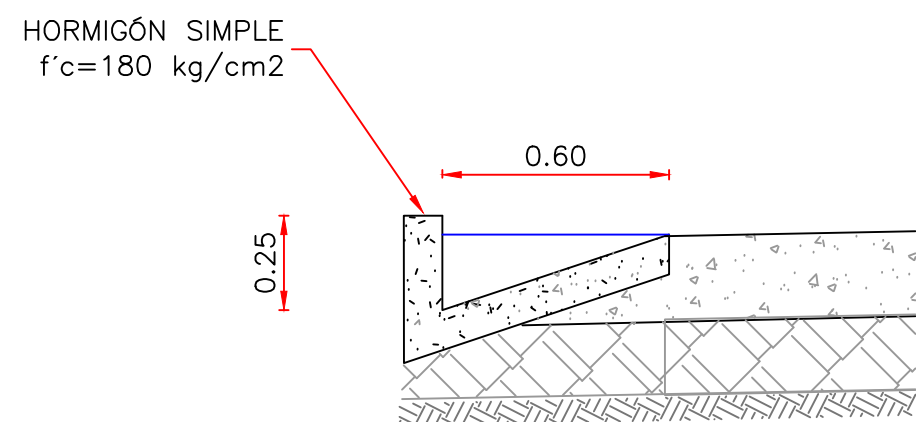


- 1.- Muro de alas, de Hormigon Ciclopio.
- 2.- Replentillo de Piedra de canto rodado e=15cm.
- 3.- Tuberia, Armico.
- 4.- Confinamiento, Hormigon ciclopio.
- 5.- Loseta de hormigon f'c = 180kg/cm2, e=10cm.

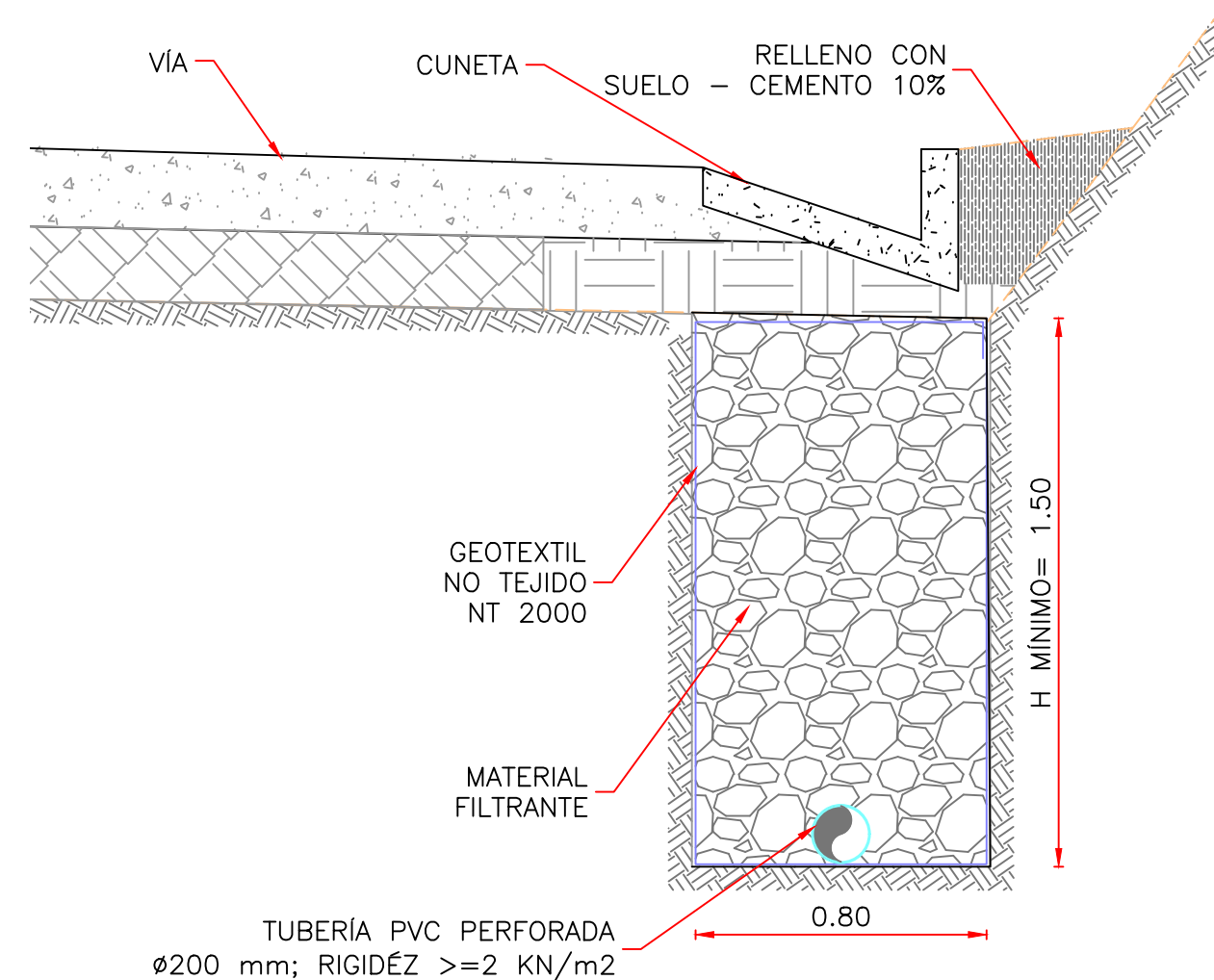
DETALLE CUNETA DE CORONACION
ESCALA 1:20



DETALLE DE CUNETA
ESCALA 1:20



DETALLE DE SUBDREN
ESCALA 1:20





ANEXO 3.3 LIBRETA TOPOGRÁFICA



LIBRETA TOPOGRÁFICA

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
1	9701231.78	729529.631	2795.089	ESTACION 1
2	9701340.33	729492.158	2795.464	ESTACION A
3	9702987.6	728970.266	2949.189	PA
4	9703413.65	727909.173	2980.32	E2
5	9703384.68	727849.512	2975.41	C1
6	9703455.27	727785.272	2984.344	C2
7	9703027.73	728903.561	2956.027	J20
8	9703459.86	727793.421	2980.688	K1
9	9703072.97	728850.594	2959.678	J30
10	9703440.15	727793.224	2984.073	K2
11	9703087.03	728800.372	2964.413	J40
12	9703453.96	727792.136	2983.995	PA
13	9703001.01	728957.591	2951.06	E
14	9703010.79	728942.152	2952.696	E
15	9703165.34	728658.637	2982.549	J60
16	9703443.05	727796.817	2983.566	PA
17	9703163.02	728617.286	2986.777	J70
18	9703008.62	728940.843	2952.521	PA
19	9703016.78	728926.397	2953.852	PA
20	9703429.29	727860.14	2974.66	PUENTE
21	9703425.27	727855.421	2974.874	PUENTE
22	9703419.81	727859.857	2974.992	PUENTE
23	9703424.21	727865.015	2974.923	PUENTE
24	9703425.24	727870.776	2975.671	TS
25	9703424.73	727865.762	2974.724	TS
26	9703426.57	727871.471	2975.553	V
27	9703425.26	727865.536	2974.962	V
28	9703428.74	727872.457	2975.655	EJ
29	9703427.47	727864.603	2975.004	EJ
30	9703430.73	727873.078	2975.748	V
31	9703429.71	727863.493	2975.048	V
32	9703430.98	727862.876	2975.033	TS
33	9703433.07	727870.878	2975.661	EC
34	9703430.89	727870.75	2975.57	EC
35	9703434.48	727875.727	2975.914	EC
36	9703419.48	727878.837	2976.237	TS
37	9703417.66	727888.553	2978.679	TS
38	9703423.99	727880.065	2976.605	V
39	9703418.41	727889.109	2978.447	V
40	9703426.32	727881.149	2976.626	EJ
41	9703420.53	727890.744	2978.323	EJ
42	9703428.47	727882.207	2976.681	V
43	9703422.3	727892.036	2978.227	V
44	9703429.56	727882.819	2976.722	TI
45	9703423.16	727892.586	2978.229	TI
46	9703430.22	727882.883	2977.044	TS
47	9703423.74	727892.829	2978.77	TS
48	9703417.05	727884.852	2979.001	K2
49	9703414.65	727892.476	2979.091	K2
50	9703416.55	727888.192	2978.983	K2
51	9703415.62	727887.674	2979.045	K2
52	9703412.62	727882.395	2975.895	K2
53	9703412.53	727897.391	2979.71	KM3
54	9703409.96	727903.04	2979.764	KM3
55	9703430.98	727862.798	2975.024	CRR1

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
56	9703434.43	727875.461	2975.904	CRR1
57	9703443.74	727874.735	2975.926	K1
58	9703434.99	727868.971	2975.554	K1
59	9703434.08	727889.385	2979.296	T
60	9703439.63	727884.193	2979.395	T
61	9703432.31	727893.848	2980.738	T
62	9703426.13	727896.232	2979.754	BT
63	9703405.12	727901.152	2979.377	KM3
64	9703430.82	727876.842	2976.079	EC
65	9703418.61	727901.795	2979.652	EC
66	9703423.44	727902.155	2980.427	EC
67	9703419.99	727897.588	2979.226	EC
68	9703424.81	727899.095	2980.498	EC
69	9703420.82	727897.529	2979.531	TS
70	9703419.74	727907.489	2980.058	TI
71	9703419.47	727897.126	2979.117	V
72	9703418.57	727907.59	2979.814	CS
73	9703418.18	727907.693	2979.961	V
74	9703417.49	727896.704	2979.165	EJ
75	9703415.92	727907.98	2980.149	EJ
76	9703413.33	727906.598	2980.088	V
77	9703415.01	727896.234	2979.278	V
78	9703411.09	727907.18	2979.871	TS
79	9703413.73	727892.046	2979.172	K2
80	9703412.23	727894.897	2979.23	K2
81	9703415.05	727917.187	2980.801	TS
82	9703418.01	727928.365	2981.735	TS
83	9703415.93	727917.041	2980.918	V
84	9703418.83	727928.002	2982.002	V
85	9703417.62	727916.808	2980.942	EJ
86	9703420.45	727927.332	2982.017	EJ
87	9703419.34	727916.314	2980.825	V
88	9703422.01	727926.617	2981.97	V
89	9703419.68	727916.144	2980.737	CS
90	9703422.74	727926.374	2981.695	CS
91	9703420.66	727915.905	2980.921	TI
92	9703423.38	727926.17	2982.034	TI
93	9703422.73	727915.624	2982.688	TS
94	9703425.45	727925.33	2983.353	TS
95	9703421.71	727908.944	2981.819	TS
96	9703424.72	727904.758	2981.466	TS
97	9703427.5	727934.214	2984.266	TS
98	9703426.3	727934.838	2983.18	TI
99	9703429.28	727945.718	2984.407	TI
100	9703425.34	727934.993	2982.882	CS
101	9703428.27	727945.952	2984.086	CS
102	9703424.46	727935.011	2982.999	V
103	9703427.36	727946.198	2984.192	V
104	9703422.82	727935.651	2982.985	EJ
105	9703425.37	727946.482	2984.156	EJ
106	9703420.78	727935.981	2982.967	V
107	9703423.49	727946.771	2984.135	V
108	9703419.41	727936.305	2982.846	TS
109	9703422.14	727947.291	2984.031	TS
110	9703423.93	727961.142	2985.347	TS



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
111	9703424.48	727971.733	2986.747	TS
112	9703424.82	727960.982	2985.54	V
113	9703426.17	727971.652	2986.788	V
114	9703426.83	727960.783	2985.593	EJ
115	9703428.18	727971.374	2986.657	EJ
116	9703428.82	727960.708	2985.566	V
117	9703429.96	727971.135	2986.541	V
118	9703429.61	727960.567	2985.361	CS
119	9703430.45	727971.097	2986.351	CS
120	9703430.52	727960.482	2985.348	TI
121	9703431.32	727970.657	2986.487	TI
122	9703429.76	727939.991	2984.562	BT
123	9703433.26	727976.834	2988.083	BT
124	9703430.75	727945.168	2985.395	TS
125	9703433.05	727971.508	2988.27	TS
126	9703432.59	727959.015	2987.212	TS
127	9703408.05	727912.603	2977.239	T
128	9703405.79	727904.758	2978.542	T
129	9703399.07	727911.934	2973.439	T
130	9703394.46	727906.225	2974.127	T
131	9703400.84	727919.655	2973.729	T
132	9703401.67	727925.951	2974.418	T
133	9703413.16	727932.205	2978.725	T
134	9703413.78	727916.803	2979.45	T
135	9703416.17	727934.379	2980.044	T
136	9703415.41	727922.627	2979.897	T
137	9703411.81	727941.98	2980.986	K4
138	9703413.51	727939.059	2981.824	T
139	9703398.08	727937.024	2975.02	T
140	9702379.48	729716.482	2916.494	CS
141	9703421.8	727948.885	2984.833	K4
142	9703419.04	727956.194	2984.781	K4
143	9703433.4	727979.877	2987.519	TI
144	9703438.83	727989.231	2988.479	TI
145	9703432.74	727980.124	2987.15	CS
146	9703438.25	727989.598	2988.019	CS
147	9703432.15	727980.356	2987.38	V
148	9703437.72	727989.959	2988.191	V
149	9703437.71	727989.948	2988.19	EJ
150	9703436.26	727991.362	2988.285	EJ
151	9703427.1	727981.608	2987.748	V
152	9703434.61	727993.047	2988.426	V
153	9703425.23	727982.216	2988.259	TS
154	9703429.65	727991.474	2989.11	K5
155	9703436.22	727997.667	2989.075	K5
156	9703424.45	727986.659	2988.338	KM6
157	9703428.15	727990.326	2988.589	KM6
158	9703421.49	727989.928	2988.185	KM6
159	9703430.39	727990.36	2988.304	BI
160	9703436.61	727996.277	2988.66	BI
161	9703430.32	727990.429	2989.051	BS
162	9703436.59	727996.351	2989.067	BS
163	9703446.43	727997.367	2988.705	TI
164	9703453.11	728004.352	2989.044	TI
165	9703445.59	727998.019	2988.644	CS
166	9703452.65	728004.988	2989.066	CS
167	9703445.08	727998.481	2988.792	V
168	9703451.88	728005.642	2989.275	V
169	9703443.85	727999.683	2988.818	EJ

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
170	9703450.07	728006.85	2989.271	EJ
171	9703442.62	728000.948	2988.801	V
172	9703448.24	728008.309	2989.216	V
173	9703441.19	728002.112	2988.77	TS
174	9703446.55	728009.568	2989.05	TS
175	9703451.58	728019.325	2989.583	TS
176	9703450.8	728027.371	2990.101	TS
177	9703453.14	728018.926	2989.801	V
178	9703452	728027.775	2990.259	V
179	9703455.5	728018.706	2990.014	EJ
180	9703454.49	728028.889	2990.467	EJ
181	9703458.64	728017.813	2990.131	V
182	9703457.28	728030.811	2990.709	V
183	9703460.23	728017.393	2990.057	CS
184	9703457.51	728031.018	2990.662	CS
185	9703461.08	728017.233	2990.117	TI
186	9703457.95	728031.52	2990.976	TI
187	9703462.84	728016.706	2991.504	TS
188	9703458.82	728031.525	2991.92	TS
189	9703466.44	728023.76	2992.691	TS
190	9703446.18	727994.854	2989.304	TS
191	9703439.56	727984.273	2990.504	TS
192	9703434.37	727977.511	2988.986	TS
193	9703445.93	727980.273	2991.221	T
194	9703451.83	727975.686	2992.079	T
195	9703444.49	727969.62	2990.278	T
196	9703450.29	727966.967	2991.516	T
197	9703443.6	727958.405	2988.74	T
198	9703452.83	727961.012	2990.689	T
199	9703443.04	727948.565	2988.034	T
200	9703442.78	727938.621	2986.93	T
201	9703454.33	727950.442	2989.916	T
202	9703444.25	727928.179	2986.138	T
203	9703453.96	727941.701	2989.141	T
204	9703450.44	727919.44	2985.424	T
205	9702379.24	729726.44	2915.619	K8
206	9703424.28	727918.006	2984.018	CANCHA
207	9703446.85	727892.833	2984.453	CANCHA
208	9703438.74	727931.379	2984.679	CANCHA
209	9703461.23	727902.765	2985.063	CANCHA
210	9703414.69	727956.64	2982.372	T
211	9703404.84	727949.593	2980.178	T
212	9703410.36	727964.385	2982.053	T
213	9703398.82	727957.157	2979.396	T
214	9703409.83	727974.686	2983.107	T
215	9703393.02	727967.38	2978.958	T
216	9703410.27	727983.63	2983.835	T
217	9703392.24	727981.421	2980.932	T
218	9703410.33	727990.869	2984.877	T
219	9703393.89	728003.633	2984.085	T
220	9703443.34	728036.041	2990.467	TS
221	9703436.88	728043.023	2990.058	TS
222	9703444.49	728037.071	2990.486	V
223	9703438.23	728044.04	2990.338	V
224	9703446.27	728038.55	2990.546	EJ
225	9703439.83	728045.383	2990.44	EJ
226	9703447.85	728039.869	2990.568	V
227	9703441.33	728046.791	2990.438	V
228	9703448.16	728040.26	2990.497	CS



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
229	9703441.59	728047.101	2990.42	CS
230	9703448.41	728040.528	2990.705	TI
231	9703442.05	728047.266	2990.487	TI
232	9703433.9	728056.644	2990.334	TI
233	9703428.36	728064.11	2990.239	TI
234	9703433.39	728056.166	2990.047	CS
235	9703427.72	728063.577	2989.864	CS
236	9703433.21	728055.831	2990.184	V
237	9703427.5	728063.327	2989.872	V
238	9703432.17	728054.566	2990.184	EJ
239	9703426.14	728062.234	2989.87	EJ
240	9703430.39	728053.082	2990.174	V
241	9703424.22	728060.781	2989.78	V
242	9703428.8	728051.536	2990.376	TS
243	9703423.56	728060.208	2989.714	TS
244	9703415.14	728071.793	2989.428	TS
245	9703408.89	728079.575	2989.237	TS
246	9703416.18	728072.423	2989.66	V
247	9703409.98	728080.247	2989.508	V
248	9703418.43	728073.532	2989.662	EJ
249	9703412.08	728081.85	2989.564	EJ
250	9703420.02	728074.364	2989.621	V
251	9703413.79	728082.739	2989.489	V
252	9703420.55	728074.587	2989.516	CS
253	9703414.12	728082.986	2989.34	CS
254	9703421.08	728074.828	2989.658	TI
255	9703414.79	728083.424	2989.356	TI
256	9703406.71	728093.556	2989.524	TI
257	9703406.28	728093.062	2989.481	CS
258	9703405.96	728092.743	2989.597	V
259	9703404.82	728091.881	2989.625	EJ
260	9703403.5	728090.572	2989.657	V
261	9703402.62	728089.94	2989.35	TS
262	9703400.93	728101.11	2989.734	TI
263	9703400.19	728100.702	2989.751	CS
264	9703399.94	728100.615	2989.817	V
265	9703398.75	728099.681	2989.849	EJ
266	9703397.38	728098.468	2989.785	V
267	9703396.3	728097.73	2989.635	TS
268	9703394.95	728108.677	2990.016	TI
269	9703394.65	728108.382	2990.066	CS
270	9703394.2	728108.018	2990.219	V
271	9703393.06	728107.057	2990.263	EJ
272	9703391.68	728105.874	2990.24	V
273	9703390.77	728105.006	2990.045	TS
274	9703389.81	728115.571	2990.617	TI
275	9703389.17	728115.204	2990.753	CS
276	9703389	728115.042	2990.809	V
277	9703387.58	728113.94	2990.864	EJ
278	9703386.11	728112.984	2990.845	V
279	9703385.06	728112.057	2990.927	TS
280	9703435.52	728003.451	2987.544	T
281	9703443.72	728011.692	2987.676	T
282	9703429.93	728014.138	2986.391	T
283	9703433.7	728019.48	2986.767	T
284	9703447.72	728017.665	2987.863	T
285	9703448.08	728026.244	2987.977	T
286	9703441.34	728032.575	2987.349	T
287	9703427.95	728025.511	2986.119	T

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
288	9703434.83	728039.007	2986.552	T
289	9703423.46	728034.141	2985.079	T
290	9703427.77	728044.791	2985.977	T
291	9703418.09	728039.3	2985.036	T
292	9703408.95	728042.451	2983.946	T
293	9703420	728051.168	2984.502	T
294	9703401.66	728047.851	2983.407	T
295	9703394.03	728053.667	2982.748	T
296	9703414.63	728057.02	2984.293	T
297	9703393.97	728053.714	2982.741	T
298	9703407.64	728062.832	2983.457	T
299	9703387.7	728058	2982.651	T
300	9703400.45	728069.256	2983.92	T
301	9703397.69	728073.728	2984.465	T
302	9703383.58	728068.848	2982.884	T
303	9703382.06	728080.033	2982.915	T
304	9703377.65	728086.43	2983.309	T
305	9703451.94	727990.168	2989.942	T
306	9703458.02	727985.197	2990.915	T
307	9703457.89	727994.379	2990.144	T
308	9703468.65	727984.482	2991.686	T
309	9703463.55	728001.733	2990.754	T
310	9703474.05	727993.92	2992.129	T
311	9703466.02	728007.749	2991.592	T
312	9703481.01	728004.005	2994.242	T
313	9703478.34	728014.975	2996.248	T
314	9703487.2	728012.347	2998.318	T
315	9703484.37	728019.837	2999.289	T
316	9703475.74	728027.449	2997.12	T
317	9703480.92	728030.727	3001.365	T
318	9703468.43	728034.825	2996.749	T
319	9703473.12	728039.369	3002.062	T
320	9703463.65	728043.852	2998.796	T
321	9703468.59	728047.746	3003.658	T
322	9703457.99	728053.169	3002.272	T
323	9703461.22	728056.479	3005.918	T
324	9703450.54	728060.814	3003.782	T
325	9703453.26	728063.629	3006.544	T
326	9703443.85	728066.07	3003.876	T
327	9703446.95	728070.107	3007.464	T
328	9703441.35	728075.179	3009.247	T
329	9703437.63	728070.829	3004.262	T
330	9703431.36	728079.286	3002.968	T
331	9703434.07	728068.866	3000.539	TS
332	9703438.81	728058.02	2998.274	TS
333	9703443.64	728052.638	2997.352	TS
334	9703452.74	728046.693	2997.222	TS
335	9703454.3	728040.374	2994.245	TS
336	9703383.73	728115.717	2991.133	V
337	9703380.52	728118.184	2991.335	V
338	9703374.77	728121.782	2990.877	V
339	9703370.32	728123.733	2990.026	V
340	9703370.54	728127.271	2990.089	V
341	9703374.44	728124.664	2990.664	V
342	9703377.06	728122.955	2991.076	V
343	9703380.05	728121.866	2991.74	V
344	9703381.29	728122.727	2991.767	EJ
345	9703382.63	728123.704	2991.76	V
346	9703382.92	728123.892	2991.671	CS



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
347	9703383.42	728124.033	2991.718	TI
348	9703373.44	728129.185	2993.088	TS
349	9703367.35	728137.718	2993.711	TS
350	9703374.43	728129.818	2992.708	V
351	9703368.54	728138.359	2993.693	V
352	9703375.78	728130.862	2992.722	EJ
353	9703370.11	728139.108	2993.668	EJ
354	9703377.08	728131.588	2992.628	V
355	9703371.61	728139.988	2993.638	V
356	9703377.21	728131.688	2992.562	CS
357	9703372.02	728140.188	2993.507	CS
358	9703372.55	728140.48	2993.431	TI
359	9703366.74	728149.667	2994.652	TI
360	9703366.18	728149.211	2994.569	CS
361	9703365.45	728148.603	2994.747	V
362	9703364.08	728147.743	2994.773	EJ
363	9703362.42	728146.699	2994.789	V
364	9703361.18	728145.986	2994.753	TS
365	9703377.88	728131.841	2992.627	TI
366	9703354.18	728155.508	2995.989	TS
367	9703347.91	728162.775	2996.916	TS
368	9703355.22	728156.163	2996.008	V
369	9703349.36	728163.779	2996.987	V
370	9703356.95	728157.223	2996.038	EJ
371	9703351.11	728165.061	2997.026	EJ
372	9703358.67	728158.201	2996.009	V
373	9703352.54	728166.204	2996.984	V
374	9703359.39	728158.626	2995.784	CS
375	9703352.78	728166.442	2996.908	CS
376	9703360.11	728159.071	2996.074	TI
377	9703353.6	728167.019	2996.946	TI
378	9703346.39	728175.724	2997.812	TI
379	9703340.78	728183.087	2998.708	TI
380	9703346.11	728175.33	2997.794	CS
381	9703340.17	728182.631	2998.363	CS
382	9703345.7	728174.963	2997.913	V
383	9703339.89	728182.518	2998.424	V
384	9703344.16	728173.665	2997.974	EJ
385	9703338.03	728181.303	2998.503	EJ
386	9703342.36	728172.325	2997.977	V
387	9703336.3	728179.899	2998.514	V
388	9703368.63	728128.854	2989.877	T
389	9703362.53	728135.739	2989.806	T
390	9703356.95	728142.081	2990.218	T
391	9703349.43	728150.757	2990.626	T
392	9703389.79	728091.435	2983.8	T
393	9703384.71	728098.656	2984.7	T
394	9703381.67	728107.488	2986.231	T
395	9703365.64	728103.088	2986.253	T
396	9703366.22	728101.559	2986.122	BT
397	9703376.74	728113.949	2987.43	T
398	9703370.01	728120.575	2989.363	T
399	9703358.52	728119.299	2988.535	T
400	9703362.9	728125.459	2989.531	K8
401	9703360.7	728119.618	2988.833	K8
402	9703355.74	728130.505	2989.594	K9
403	9703356.38	728132.259	2989.567	K9BANO
404	9703357.05	728134.523	2989.577	K9BANO
405	9703353.52	728133.063	2989.647	K9BANO

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
406	9703349.58	728118.622	2988.402	T
407	9703346.01	728122.737	2988.815	T
408	9703351.04	728140.261	2989.549	T
409	9703346.76	728135.85	2989.1	T
410	9703347.49	728147.405	2989.725	T
411	9703341.96	728145.999	2989.397	T
412	9703420.39	728089.182	2997.533	T
413	9703435.04	728060.173	2996.793	TS
414	9703437.74	728068.927	3003.505	T
415	9703431.99	728067.101	2998.21	TS
416	9703429.44	728071.828	2997.744	TS
417	9703434.37	728076.251	3004.881	T
418	9703428.51	728085.459	3004.727	T
419	9702458.17	729537.286	2928.475	TS
420	9703425.35	728092.016	3001.63	T
421	9703415.64	728097.243	2998.42	T
422	9703420.19	728100.004	3002.189	T
423	9703402.45	728107.897	2995.923	T
424	9703416.09	728109.291	3002.878	T
425	9703397.52	728114.477	2995.728	T
426	9703407.36	728122.124	3002.617	T
427	9703391.4	728121.967	2996.144	T
428	9703401.53	728131.995	3003.794	T
429	9703385.38	728131.687	2998.387	T
430	9703392.86	728140.816	3005.211	T
431	9703382.06	728138.023	2999.194	T
432	9703384.24	728152.616	3005.57	T
433	9703379.67	728159.348	3007.296	T
434	9703431.08	728070.989	2999.045	TS
435	9703388.05	728121.454	2993.7	TS
436	9703385.08	728125.291	2994.157	TS
437	9703391.82	728115.731	2992.328	TS
438	9703396.37	728109.943	2991.931	TS
439	9703400.87	728103.843	2991.867	TS
440	9703404.84	728097.515	2991.455	TS
441	9703412.49	728088.464	2991.975	TS
442	9703376.45	728136.28	2994.386	TS
443	9703374.06	728141.446	2995.197	TS
444	9703370.4	728146.275	2995.236	TS
445	9703367.6	728151.194	2996.008	TS
446	9703363.87	728157.094	2997.568	TS
447	9703359.76	728162.511	2997.286	TS
448	9703371.81	728168.732	3007.613	T
449	9703367.9	728171.305	3008.704	T
450	9703348.88	728132.725	2989.39	K9
451	9703357.7	728126.777	2989.339	K8
452	9703364.06	728164.957	3002.041	T
453	9703366.52	728158.258	3000.752	T
454	9703372.49	728152.224	3000.196	T
455	9703378.71	728141.072	2999.052	T
456	9703347.95	728152.571	2991.221	T
457	9703345.53	728160.109	2992.477	T
458	9703331.91	728154.053	2988.558	T
459	9703340.24	728164.81	2992.667	T
460	9703328.06	728157.463	2988.753	T
461	9703322.72	728162.395	2989.042	T
462	9703332.83	728172.411	2993.454	T
463	9703318.06	728170.246	2989.983	T
464	9703327.31	728177.72	2994.745	T



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
465	9703335.26	728176.99	2998.249	TS
466	9703335.9	728177.545	2998.515	BT
467	9703342.6	728169.309	2997.699	TS
468	9703323.03	728196.316	2998.89	TS
469	9703329.4	728185.957	2999.01	TS
470	9703331.41	728186.996	2998.843	V
471	9703325.17	728197.111	2999	V
472	9703333.41	728188.331	2998.796	EJ
473	9703327.74	728198.239	2999.013	EJ
474	9703335.38	728189.545	2998.634	V
475	9703329.45	728199.059	2998.926	V
476	9703335.61	728189.661	2998.553	CS
477	9703329.77	728199.441	2998.797	CS
478	9703336.27	728189.994	2998.571	TI
479	9703330.07	728199.677	2998.75	TI
480	9703326.64	728207.946	2998.88	TI
481	9703322.32	728218.852	2999.47	TI
482	9703326.02	728207.768	2998.855	CS
483	9703321.85	728218.656	2998.99	CS
484	9703325.84	728207.689	2998.955	V
485	9703321.42	728218.252	2999.16	V
486	9703324.11	728206.905	2999.134	EJ
487	9703319.96	728217.734	2999.236	EJ
488	9703321.75	728205.882	2999.135	V
489	9703318.27	728216.402	2999.171	V
490	9703320.01	728204.879	2998.92	TS
491	9703316.29	728217.091	2998.961	K10
492	9703308.68	728231.394	2999.126	K10
493	9703316.24	728215.847	2998.588	K11
494	9703318.86	728211.05	2997.445	K11
495	9703314.47	728224.135	2999.157	V
496	9703310.2	728232.138	2999.203	V
497	9703316.11	728224.845	2999.274	EJ
498	9703312.19	728233.074	2999.297	EJ
499	9703317.66	728225.56	2999.264	V
500	9703313.62	728234.042	2999.177	V
501	9703318.06	728225.733	2998.981	CS
502	9703313.91	728234.207	2999.074	CS
503	9703318.52	728225.972	2999.33	TI
504	9703314.54	728234.48	2999.365	TI
505	9703309.87	728243.795	2999.432	TI
506	9703305.83	728252.252	2999.322	TI
507	9703309.36	728243.264	2999.013	CS
508	9703304.94	728251.824	2999.215	CS
509	9703309.04	728243.048	2999.198	V
510	9703304.64	728251.696	2999.334	V
511	9703307.48	728241.987	2999.34	EJ
512	9703302.5	728250.626	2999.468	EJ
513	9703305.44	728240.541	2999.304	V
514	9703300.12	728249.426	2999.45	V
515	9703304.17	728240.099	2999.276	TS
516	9703303.8	728257.952	2999.93	BT
517	9703294.64	728258.945	2999.493	TS
518	9703290.14	728267.365	2999.51	TS
519	9703295.51	728259.379	2999.54	V
520	9703291.3	728267.817	2999.558	V
521	9703297.83	728260.173	2999.574	EJ
522	9703293.72	728268.942	2999.656	EJ
523	9703300.09	728261.052	2999.519	V

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
524	9703295.97	728269.869	2999.591	V
525	9703300.66	728261.339	2999.301	CS
526	9703296.51	728270.129	2999.397	CS
527	9703301.15	728261.579	2999.499	TI
528	9703297.22	728270.473	2999.553	TI
529	9703292.22	728279.842	2999.738	TI
530	9703286.32	728288.055	2999.887	TI
531	9703291.63	728279.395	2999.452	CS
532	9703285.64	728287.58	2999.648	CS
533	9703291.02	728278.997	2999.701	V
534	9703285.51	728287.472	2999.711	V
535	9703289.11	728277.624	2999.707	EJ
536	9703283.92	728286.42	2999.787	EJ
537	9703287.04	728275.992	2999.615	V
538	9703282.08	728285.387	2999.823	V
539	9703286.16	728275.481	2999.512	TS
540	9703281.28	728284.941	2999.812	TS
541	9703276.88	728293.252	2999.608	V
542	9703278.66	728294.211	2999.622	EJ
543	9703280.21	728295.388	2999.557	V
544	9703280.51	728295.533	2999.446	CS
545	9703280.91	728296	2999.515	TI
546	9703282.58	728297.067	3000.884	TS
547	9703288.16	728287.006	3000.809	TS
548	9703294.3	728278.286	3000.427	TS
549	9703298.68	728269.389	3000.141	TS
550	9703303.67	728259.857	3000.217	TS
551	9703307.01	728253.231	3000.555	TS
552	9703311.42	728243.805	3000.356	TS
553	9703316.16	728234.11	3000.522	TS
554	9703321.07	728224.058	3000.316	TS
555	9703325.86	728213.911	3000.227	TS
556	9703328.91	728205.479	3000.035	TS
557	9703333.44	728196.531	2999.699	TS
558	9703337.43	728188.863	2999.248	TS
559	9703344.56	728180.585	2999.153	TS
560	9703348.97	728182.402	3002.701	T
561	9703353.99	728185.335	3006.972	T
562	9703345.04	728191.189	3004.161	T
563	9703349.64	728194.309	3007.53	T
564	9703342.22	728201.21	3006.326	T
565	9703346.82	728203.954	3009.146	T
566	9703337.87	728211.642	3006.464	T
567	9703344.39	728213.763	3009.38	T
568	9703331.96	728221.76	3005.429	T
569	9703340.37	728225.685	3010.227	T
570	9703327.07	728231.519	3005.737	T
571	9703335.15	728237.136	3010.942	T
572	9703322.28	728241.403	3005.862	T
573	9703330.49	728245.202	3010.892	T
574	9703317.13	728251.517	3005.904	T
575	9703326.66	728256.044	3011.086	T
576	9703313.43	728259.992	3004.66	T
577	9703324.8	728265.234	3011.302	T
578	9703309.78	728268.692	3005.34	T
579	9703319.21	728273.385	3012.123	T
580	9703304.64	728277.084	3005.815	T
581	9703314.04	728281.914	3012.192	T
582	9703299.83	728285.139	3006.21	T



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
583	9703308.46	728289.9	3010.378	T
584	9703296.91	728293.721	3007.474	T
585	9703306.13	728298.511	3011.454	T
586	9703292.56	728302.17	3007.339	T
587	9703302.53	728308.231	3013.051	T
588	9703269.24	728301.249	2999.371	TS
589	9703264.69	728309.625	2999.207	TS
590	9703270.9	728302.387	2999.283	V
591	9703265.84	728310.285	2998.976	V
592	9703272.63	728303.437	2999.332	EJ
593	9703267.94	728311.819	2998.991	EJ
594	9703274.65	728304.596	2999.285	V
595	9703269.71	728313.017	2998.907	V
596	9703275.26	728304.846	2999.085	CS
597	9703270.24	728313.354	2998.754	CS
598	9703275.58	728305.206	2999.165	TI
599	9703270.97	728313.816	2998.785	TI
600	9703277.46	728306.457	3000.537	TS
601	9703271.79	728314.506	2999.376	TS
602	9703265.87	728324.771	2999.454	TS
603	9703260.71	728332.416	2998.95	TS
604	9703264.7	728323.801	2998.399	TI
605	9703259.54	728331.932	2998.017	TI
606	9703264.19	728323.496	2998.436	CS
607	9703259.1	728331.598	2998.184	CS
608	9703263.59	728323.059	2998.645	V
609	9703258.66	728331.27	2998.329	V
610	9703262.08	728322.214	2998.698	EJ
611	9703256.96	728330.241	2998.431	EJ
612	9703259.77	728320.878	2998.669	V
613	9703255.24	728329.179	2998.458	V
614	9703258.65	728320.12	2998.76	TS
615	9703248.13	728338.142	2998.18	TS
616	9703249.79	728338.978	2998.078	V
617	9703251.32	728339.958	2998.017	EJ
618	9703252.88	728341.014	2997.938	V
619	9703253.23	728341.163	2997.782	CS
620	9703253.71	728341.334	2997.719	TI
621	9703254.12	728341.406	2998.295	TS
622	9703263.07	728347.238	3002.575	T
623	9703268.86	728349.829	3005.048	T
624	9703268.85	728336.922	3002.813	T
625	9703274.31	728339.847	3005.52	T
626	9703275.05	728328.359	3002.734	T
627	9703279.55	728330.996	3005.868	T
628	9703280.93	728318.82	3004.441	T
629	9703286.18	728321.265	3007.789	T
630	9703253.35	728327.582	2999.044	K13
631	9703254.48	728328.216	2998.807	CRR13
632	9703249.16	728336.885	2998.722	CRR13
633	9703247.99	728336.117	2998.998	K13
634	9703278.75	728287.237	3000.065	K12
635	9703274.69	728292.472	3000.055	K12
636	9703275.32	728293.132	2999.605	BS
637	9703279.82	728287.398	2999.827	BS
638	9703283.4	728281.28	2998.812	K14
639	9703279.2	728286.495	2999.116	K14
640	9703315	728192.52	2993.369	T
641	9703301.8	728182.093	2987.85	T

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
642	9703312.2	728201.763	2993.488	T
643	9703299.02	728193.004	2988.355	T
644	9703309.61	728207.9	2993.547	T
645	9703294.86	728200.324	2987.657	T
646	9703311.56	728212.881	2995.097	K11
647	9703310.61	728214.087	2995.114	K10
648	9703290.82	728208.633	2987.129	T
649	9703303.8	728222.904	2993.447	T
650	9703286.84	728218.161	2986.779	T
651	9703300.1	728230.16	2994.112	T
652	9703279.96	728229.541	2985.892	T
653	9703294.85	728239.195	2993.897	T
654	9703273.08	728240.929	2985.681	T
655	9703289.27	728250.342	2994.309	T
656	9703267.22	728250.745	2985.952	T
657	9703285.86	728262.77	2994.691	T
658	9703260.69	728258.637	2985.506	T
659	9703275.02	728271.01	2993.332	T
660	9703276.54	728276.568	2995.413	K14
661	9703250.46	728263.667	2983.511	T
662	9703268.72	728280.345	2994.246	T
663	9703245.02	728270.22	2983.999	T
664	9703263.72	728287.646	2994.392	T
665	9703269.6	728288.84	2996.867	K12
666	9703242.47	728282.012	2984.88	T
667	9703259.34	728294.469	2994.339	T
668	9703239.17	728294.817	2986.618	T
669	9703253.24	728304.171	2994.023	T
670	9703234.72	728305.638	2987.492	T
671	9703247.2	728313.451	2993.922	T
672	9703230.26	728316.161	2988.244	T
673	9703248.76	728324.608	2996.749	K13
674	9703230.29	728316.168	2988.243	T
675	9703239.95	728323.099	2993.145	T
676	9703235.6	728331.481	2992.512	T
677	9703226	728325.403	2987.079	T
678	9703232.89	728342.54	2992.677	T
679	9703222.77	728336.47	2987.405	T
680	9703230.71	728351.38	2992.135	T
681	9703218.47	728345.007	2985.953	T
682	9703214.7	728353.894	2985.483	T
683	9703226.56	728360.354	2991.675	T
684	9703211.39	728363.297	2985.534	T
685	9703223.79	728369.574	2992.086	T
686	9703208.7	728370.2	2985.4	T
687	9703221.39	728378.027	2992.38	T
688	9703219.98	728381.915	2992.423	T
689	9703226.15	728389.596	2995.246	V
690	9703227.11	728390.054	2995.255	V
691	9703228.57	728390.546	2995.227	EJ
692	9703230.12	728391.225	2995.25	V
693	9703230.85	728391.617	2994.973	CS
694	9703231.35	728391.752	2994.81	TI
695	9703218.78	728398.881	2994.258	TS
696	9703214.45	728410.861	2994	TS
697	9703214.65	728409.849	2993.942	BT
698	9703222.54	728400.363	2994.556	V
699	9703217.28	728412.132	2993.994	V
700	9703218.79	728413.444	2994.012	EJ



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
701	9703224.41	728401.244	2994.654	EJ
702	9703220.29	728414.404	2993.949	V
703	9703226.12	728401.895	2994.551	V
704	9703221.34	728415.082	2993.595	CS
705	9703226.69	728402.123	2994.382	CS
706	9703221.87	728415.388	2993.642	TI
707	9703227.31	728402.516	2994.463	TI
708	9703216.48	728425.341	2993.261	TI
709	9703212.36	728432.955	2992.878	TI
710	9703211.65	728432.401	2992.762	CS
711	9703216.08	728425.105	2993.073	CS
712	9703211.14	728432.08	2992.905	V
713	9703215.09	728424.813	2993.335	V
714	9703209.34	728431.07	2992.979	EJ
715	9703213.19	728424.164	2993.366	EJ
716	9703207.44	728430	2993.07	V
717	9703210.94	728423.341	2993.346	V
718	9703205.77	728429.233	2993.008	TS
719	9703209.6	728422.651	2993.266	TS
720	9703201.41	728438.175	2992.102	TS
721	9703197.73	728449.091	2991.569	TS
722	9703198.39	728449.825	2991.719	V
723	9703203.2	728439.011	2992.405	V
724	9703199.9	728450.721	2991.76	EJ
725	9703204.88	728439.806	2992.41	EJ
726	9703201.58	728451.538	2991.741	V
727	9703206.37	728440.548	2992.411	V
728	9703202.2	728452.062	2991.521	CS
729	9703206.92	728440.633	2992.231	CS
730	9703202.69	728452.329	2991.361	TI
731	9703207.52	728440.945	2992.367	TI
732	9703198.8	728461.746	2990.976	TI
733	9703198.23	728461.561	2991.07	CS
734	9703197.86	728461.59	2991.152	V
735	9703195.91	728461.277	2991.215	EJ
736	9703194.11	728460.91	2991.265	V
737	9703192.3	728460.317	2991.085	TS
738	9703196.35	728471.981	2990.878	TI
739	9703196.07	728481.85	2990.356	TI
740	9703195.41	728471.861	2990.671	CS
741	9703195.22	728481.562	2990.381	CS
742	9703195.03	728471.954	2990.784	V
743	9703194.64	728481.469	2990.485	V
744	9703193.27	728471.887	2990.792	EJ
745	9703192.64	728481.535	2990.567	EJ
746	9703191.65	728471.6	2990.749	V
747	9703190.51	728481.354	2990.516	V
748	9703189.92	728471.284	2990.558	TS
749	9703188.82	728481.154	2990.455	TS
750	9703189.2	728476.469	2990.625	BT
751	9703190.01	728490.715	2990.322	V
752	9703189.68	728501.022	2990.097	V
753	9703192.14	728490.675	2990.353	EJ
754	9703191.27	728501.286	2990.116	EJ
755	9703194.73	728490.447	2990.316	V
756	9703193.66	728501.253	2990.116	V
757	9703195.21	728490.547	2990.163	CS
758	9703194.62	728501.361	2989.977	CS
759	9703195.63	728490.389	2989.841	TI

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
760	9703195.29	728501.465	2989.68	TI
761	9703196.07	728488.913	2990.621	TS
762	9703196.73	728500.448	2991.937	TS
763	9703197.61	728479.728	2991.739	TS
764	9703198.38	728472.504	2992.399	TS
765	9703200.98	728457.515	2991.967	TS
766	9703205.88	728450.376	2993.441	TS
767	9703210.35	728440.68	2993.919	TS
768	9703214.48	728433.006	2994.825	TS
769	9703219.64	728423.898	2994.856	TS
770	9703224.81	728414.766	2995.59	TS
771	9703229.45	728403.771	2996.707	TS
772	9703233.59	728393.929	2997.493	TS
773	9703239.51	728381.86	2998.133	TS
774	9703247.53	728385.701	3000.101	T
775	9703254.21	728388.815	3002.626	T
776	9703243.8	728394.181	2999.694	T
777	9703251.01	728397.522	3002.187	T
778	9703240.91	728404.058	2999.505	T
779	9703246.15	728406.7	3001.221	T
780	9703237.3	728413.261	2998.852	T
781	9703242.02	728415.938	3000.407	T
782	9703235.5	728422.635	2998.822	T
783	9703232.39	728482.762	3006.383	T
784	9703219.67	728487.136	2998.782	T
785	9703228.79	728490.984	3005.536	T
786	9703212.94	728495.435	2996.52	T
787	9703222.15	728499.402	3004.11	T
788	9703206.48	728502.463	2994.834	T
789	9703217.06	728506.658	3004.37	T
790	9703203.81	728509.881	2996.672	T
791	9703211.5	728514.879	3004.728	T
792	9703198.47	728517.908	2997.275	T
793	9703207.54	728521.536	3005.779	T
794	9703197.22	728523.047	2998.301	T
795	9703206.46	728526.575	3007.284	T
796	9703189.17	728488.828	2990.332	K17
797	9703199.96	728404.054	2985.113	T
798	9703211.29	728416.854	2992.222	T
799	9703194.58	728414.145	2984.315	T
800	9703208.63	728422.49	2991.999	T
801	9703190.59	728423.93	2984.152	T
802	9703203.18	728430.338	2991.538	T
803	9703187.49	728433.278	2983.271	T
804	9703199.06	728439.241	2990.032	T
805	9703184.33	728442.174	2982.465	T
806	9703196.07	728447.378	2989.112	T
807	9703181.04	728451.223	2982.053	T
808	9703191.38	728455.981	2988.699	T
809	9703178.86	728458.874	2981.951	T
810	9703188.98	728463.2	2988.706	T
811	9703176.25	728467.995	2981.365	T
812	9703187.11	728472.792	2987.75	T
813	9703173.69	728476.268	2980.776	T
814	9703184.74	728480.681	2987.283	T
815	9703170.07	728484.223	2981.347	T
816	9703167.1	728494.07	2980.477	T
817	9703184.27	728484.65	2988.847	T
818	9703179.72	728486.942	2988.018	K17



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
819	9703214.52	728409.315	2993.889	K16
820	9703219.27	728397.642	2994.372	K16
821	9703242.71	728346.738	2997.534	TS
822	9703238.07	728356.07	2997.004	TS
823	9703238.52	728356.938	2997.27	BT
824	9703239.78	728357.507	2997.022	V
825	9703244.33	728348	2997.553	V
826	9703241.88	728358.613	2996.963	EJ
827	9703246.65	728348.739	2997.524	EJ
828	9703243.51	728359.428	2996.889	V
829	9703248.34	728349.26	2997.471	V
830	9703244.05	728359.556	2996.719	CS
831	9703248.93	728349.551	2997.191	CS
832	9703244.77	728359.88	2996.746	TI
833	9703249.28	728349.749	2997.327	TI
834	9703241.51	728369.18	2996.425	TI
835	9703236.41	728380.276	2995.778	TI
836	9703235.99	728380.17	2995.406	CS
837	9703240.63	728368.824	2996.175	CS
838	9703239.67	728368.578	2996.389	V
839	9703235.1	728379.996	2995.736	V
840	9703232.96	728379.162	2995.843	EJ
841	9703237.63	728367.871	2996.431	EJ
842	9703230.99	728377.703	2995.943	V
843	9703235.55	728367.078	2996.46	V
844	9703228.82	728376.892	2995.897	TS
845	9703233.7	728366.361	2996.347	TS
846	9703241.37	728374.494	2998.291	TS
847	9703243.11	728369.983	2998.13	TS
848	9703247.23	728360.962	2998.544	TS
849	9703251.3	728351.449	2999.497	TS
850	9703259.55	728355.12	3002.06	T
851	9703268.33	728358.11	3006.351	T
852	9703257.35	728364.452	3001.763	T
853	9703265.73	728367.908	3005.474	T
854	9703255.78	728372.737	3002.189	T
855	9703263.78	728374.011	3005.164	T
856	9703236.63	728425.899	2999.349	T
857	9703227.54	728432.359	2996.613	T
858	9703225.35	728439.77	2996.727	T
859	9703233.27	728441.309	2999.32	T
860	9703223.82	728448.363	2997.147	T
861	9703231.37	728452.399	3000.078	T
862	9703222.01	728460.543	2997.414	T
863	9703228.75	728464.047	3000.1	T
864	9703227.11	728474.826	3000.598	T
865	9703221.21	728473.294	2997.628	T
866	9703191.88	728515.067	2989.967	TI
867	9703187.33	728524.713	2989.548	TI
868	9703191.38	728514.722	2989.635	CS
869	9703186.58	728524.44	2989.607	CS
870	9703190.44	728514.12	2989.85	V
871	9703186.44	728524.373	2989.674	V
872	9703188.32	728513.47	2989.85	EJ
873	9703184.75	728523.765	2989.701	EJ
874	9703186.28	728512.634	2989.797	V
875	9703182.77	728522.975	2989.646	V
876	9703185.37	728512.171	2989.621	TS
877	9703180.83	728522.405	2989.539	TS

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
878	9703175.68	728535.737	2989.875	TS
879	9703175.79	728534.012	2989.415	BT
880	9703173.89	728545.838	2989.176	TS
881	9703178.85	728536.133	2989.386	V
882	9703176.86	728546.277	2988.841	V
883	9703180.37	728536.357	2989.391	EJ
884	9703178.19	728546.469	2988.868	EJ
885	9703182.17	728536.673	2989.339	V
886	9703180.1	728546.612	2988.903	V
887	9703182.62	728536.773	2989.405	CS
888	9703180.34	728546.652	2988.794	CS
889	9703183.2	728536.975	2989.829	TI
890	9703181.07	728546.732	2988.771	TI
891	9703179.5	728559.844	2987.895	TI
892	9703178.98	728559.514	2987.884	TI
893	9703178.96	728559.506	2987.883	CS
894	9703175.39	728570.267	2987.463	CS
895	9703178.15	728559.265	2988.111	V
896	9703174.84	728570.117	2987.602	V
897	9703175.75	728558.756	2988.096	EJ
898	9703172.67	728569.576	2987.559	EJ
899	9703173.88	728558.169	2988.017	V
900	9703170.69	728569.154	2987.519	V
901	9703172.19	728557.961	2988.042	TS
902	9703168.25	728568.254	2987.347	TS
903	9703164.43	728582.017	2987.391	TS
904	9703164.55	728593.814	2986.804	TS
905	9703166.99	728582.517	2987.129	V
906	9703165.27	728593.941	2986.744	V
907	9703168.97	728582.85	2987.149	EJ
908	9703166.98	728593.892	2986.761	EJ
909	9703170.82	728583.125	2987.088	V
910	9703168.53	728594.231	2986.682	V
911	9703171.22	728583.052	2986.97	CS
912	9703168.77	728594.264	2986.644	CS
913	9703171.68	728583.156	2987.122	TI
914	9703169.31	728594.374	2986.706	TI
915	9703170.21	728503.877	2982.06	T
916	9703179.1	728505.765	2985.914	T
917	9703167.88	728513.55	2980.902	T
918	9703176.86	728515.383	2985.278	T
919	9703165.5	728521.21	2981.283	T
920	9703182.79	728515.495	2988.263	T
921	9703162.98	728530.2	2980.678	T
922	9703175.54	728525.484	2987.349	T
923	9703170.39	728527.656	2985.142	T
924	9703175.13	728503.425	2984.536	K18
925	9703181.58	728505.608	2986.76	K18
926	9703183.85	728500.816	2986.987	K18
927	9703185.79	728497.422	2989.053	K17
928	9703161.19	728539.746	2979.73	T
929	9703171.09	728533.168	2985.835	T
930	9703168.69	728540.966	2984.608	T
931	9703158.98	728549.24	2978.276	T
932	9703167.44	728551.113	2983.288	T
933	9703155	728559.272	2976.732	T
934	9703165.79	728559.027	2982.641	T
935	9703154.91	728564.559	2977.552	T
936	9703160.88	728569.276	2982.385	T



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
937	9703193.21	728525.296	2996.969	TS
938	9703191.85	728533.904	3000.459	TS
939	9703187.08	728544.895	2997.754	TS
940	9703185.64	728557.648	2996.105	TS
941	9703182.37	728565.898	2994.709	TS
942	9703179	728577.387	2993.944	TS
943	9703178.15	728586.47	2995.398	TS
944	9703173.93	728591.776	2993.63	TS
945	9703180.64	728591.567	3000.146	T
946	9703192.48	728553.866	3002.363	T
947	9703198.9	728555.932	3009.695	T
948	9703181.43	728591.451	3000.88	T
949	9703192.14	728538.453	3002.388	T
950	9703182.69	728565.569	2994.768	T
951	9703152.39	728576.089	2978.533	T
952	9703152.07	728580.724	2977.589	T
953	9703157.34	728576.507	2981.37	T
954	9703155.74	728581.567	2980.42	T
955	9703151.52	728601.063	2976.505	T
956	9703156.95	728591.548	2979.454	T
957	9703156.25	728600.803	2979.048	T
958	9703175.74	728601.161	2996.446	TS
959	9703177.51	728613.578	2997.355	TS
960	9703173.87	728617.252	2994.086	TS
961	9702826.51	729167.343	2933.002	V
962	9702833.51	729160.781	2933.916	V
963	9703183.83	728588.46	3003.534	T
964	9703180.35	728595.825	3001.717	T
965	9703179.96	728601.047	3001.245	T
966	9702829.6	729157.124	2934.011	V
967	9703146.57	728610.993	2972.862	T
968	9703153.09	728612	2978.505	T
969	9703168.55	728603.819	2986.431	TI
970	9703167.93	728620.269	2985.606	TI
971	9703167.83	728603.731	2986.156	CS
972	9703166.84	728620.179	2985.356	CS
973	9703166.45	728620.142	2985.475	V
974	9703167.48	728603.676	2986.275	V
975	9703166.1	728603.681	2986.339	EJ
976	9703164.43	728603.764	2986.358	V
977	9703163.55	728603.64	2986.068	TS
978	9703164.83	728620.087	2985.429	EJ
979	9703162.92	728620.12	2985.337	V
980	9703161.99	728620.208	2985.428	TS
981	9703417.18	727862.913	2971.989	RIOS
982	9703421.54	727869.277	2974.38	RIOS
983	9703409.36	727864.27	2971.713	RIOS
984	9703410.78	727873.226	2972.517	RIOS
985	9703402.98	727862.921	2971.534	RIOS
986	9703405.48	727874.477	2972.138	RIOS
987	9703394.51	727861.745	2971.107	RIOS
988	9703393.74	727870.426	2971.348	RIOS
989	9703385.93	727860.759	2970.52	RIOS
990	9703380.82	727866.38	2970.621	RIOS
991	9703377.33	727858.31	2971.761	RIOS
992	9703379.06	727867.049	2970.519	RIOS
993	9703366.76	727859.882	2973.456	RIOS
994	9703380.65	727876.542	2968.936	RIOS
995	9703357.78	727867.985	2972.107	RIOS

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
996	9703355.63	727875.335	2970.118	RIOS
997	9703364.05	727884.848	2968.4	RIOS
998	9703390.14	727898.474	2971.976	RIOS
999	9703420.85	727868.323	2972.129	RIOI
1000	9703419.02	727862.212	2971.597	RIOI
1001	9703411.23	727871.876	2971.159	RIOI
1002	9703410.85	727865.176	2970.971	RIOI
1003	9703393.54	727868.777	2970.423	RIOI
1004	9703402.48	727864.022	2970.795	RIOI
1005	9703417.16	727865.972	2971.333	EJ
1006	9703411.88	727867.632	2971.204	EJ
1007	9703408.65	727867.941	2971.122	EJ
1008	9703401.87	727864.223	2971.986	EJ
1009	9703400.93	727863.522	2970.563	RIOI
1010	9703388.39	727861.959	2969.881	RIOI
1011	9703385.2	727867.003	2969.879	RIOI
1012	9703377.55	727859.9	2969.65	RIOI
1013	9703380.19	727865.241	2969.738	RIOI
1014	9703380.34	727866.146	2970.579	RIOS
1015	9703359.89	727878.455	2968.338	RIOI
1016	9703394.04	727904.035	2974.171	RIOS
1017	9703358.55	727874.835	2967.96	RIOI
1018	9703375.6	727901.802	2965.397	RIOI
1019	9703374.02	727926.605	2963.636	RIOI
1020	9703394.1	727870.029	2971.234	RIOS
1021	9703385.46	727867.848	2970.857	RIOS
1022	9703379.8	727868.931	2970.493	RIOS
1023	9703386.46	727864.403	2969.819	EJ
1024	9703380.39	727862.933	2969.644	EJ
1025	9703366.57	727863.467	2970.65	RIOI
1026	9703361.42	727867.691	2970.049	RIOI
1027	9703354.68	727882.258	2971.39	RIOS
1028	9703362.22	727887.608	2968.396	RIOS
1029	9703377.06	727868.574	2970.914	RIOS
1030	9703375.32	727904.602	2966.428	RIOS
1031	9703376.49	727913.567	2965.864	RIOS
1032	9703374.07	727922.258	2965.132	RIOS
1033	9703385.75	727926.24	2964.571	RIOI
1034	9703376.09	727893.939	2965.536	EJ
1035	9702672.69	729284.772	2925.723	K24
1036	9703377.66	727880.052	2970.255	RIOS
1037	9703380.08	727885.271	2968.065	TS
1038	9703379.4	727885.742	2967.402	RIOI
1039	9703373.12	727891.917	2965.868	RIOI
1040	9703388.08	727897.758	2969.607	RIOS
1041	9703372.62	727892.713	2967.346	RIOS
1042	9703367.93	727885.253	2966.811	RIOI
1043	9703397.22	727913.266	2971.866	RIOS
1044	9703377.68	727906.502	2964.939	RIOI
1045	9703377.31	727906.754	2966.198	RIOS
1046	9703393.19	727914.415	2968.435	RIOS
1047	9703377.7	727919.186	2964.4	RIOI
1048	9703377.14	727919.171	2965.186	RIOS
1049	9703394.99	727925.493	2971.896	RIOS
1050	9703369.66	727926.351	2965.285	RIOI
1051	9703372.82	727928.055	2963.617	RIOI
1052	9703372.54	727927.786	2964.112	RIOS
1053	9703386.32	727937.148	2969.758	RIOS
1054	9703364.57	727933.419	2962.867	RIOI



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
1055	9703363.84	727932.634	2963.387	RIOS
1056	9703370.7	727943.93	2966.93	RIOS
1057	9703355.11	727938.859	2961.554	RIOI
1058	9703353.75	727938.691	2962.894	RIOS
1059	9703359.12	727952.511	2963.515	RIOS
1060	9703347.86	727946.549	2961.218	RIOI
1061	9703346.24	727946.238	2961.92	RIOS
1062	9703353.58	727958.885	2963.416	RIOS
1063	9703345.84	727953.696	2960.196	RIOI
1064	9703347.89	727962.92	2963.366	RIOS
1065	9703343.96	727950.5	2961.386	RIOS
1066	9703373.96	727936.418	2963.237	RIOI
1067	9703362.41	727941.766	2962.679	RIOI
1068	9703335.98	727969.381	2963.611	RIOS
1069	9703334.5	727956.252	2962.386	RIOS
1070	9703331.83	727960.683	2960.684	RIOI
1071	9703335.39	727969.328	2963.427	RIOS
1072	9703362.6	727941.739	2962.707	RIOI
1073	9703356.72	727949.533	2961.96	RIOI
1074	9703351.51	727955.662	2960.591	RIOI
1075	9703388.93	727914.335	2965.687	RIOI
1076	9703348.74	727959.426	2960.737	RIOI
1077	9703425.54	727851.667	2974.301	RIOS
1078	9703432.66	727843.058	2973.606	RIOS
1079	9703440.2	727836.83	2974.718	RIOS
1080	9703448.32	727831.313	2975.444	RIOS
1081	9703456.72	727828.195	2975.695	RIOS
1082	9703464.71	727824.82	2976.795	RIOS
1083	9703475.72	727815.9	2977.45	RIOS
1084	9703483.09	727804.798	2978.248	RIOS
1085	9703491.75	727793.534	2979.093	RIOS
1086	9703502.47	727784.532	2978.837	RIOS
1087	9703425.19	727855.465	2971.817	RIOI
1088	9703432.32	727858.518	2973.898	RIOS
1089	9703435.99	727853.434	2973.976	RIOS
1090	9703428.91	727859.948	2971.933	RIOI
1091	9703435.46	727852.731	2973.119	RIOI
1092	9703447.21	727846.407	2973.877	RIOS
1093	9703446.81	727843.994	2973.005	RIOI
1094	9703456.85	727840.814	2974.384	RIOS
1095	9703457.13	727839.438	2973.629	RIOI
1096	9703468	727840.443	2975.612	RIOS
1097	9703467.96	727838.845	2974.682	RIOI
1098	9703478.27	727834.498	2976.188	RIOS
1099	9703477.51	727832.284	2974.974	RIOI
1100	9703486.62	727827.539	2978.087	RIOS
1101	9703485.48	727826.662	2976.829	RIOI
1102	9703492.13	727819.818	2977.458	RIOS
1103	9703490.02	727817.386	2975.813	RIOI
1104	9703497.02	727813.229	2977.521	RIOS
1105	9703493.4	727808.986	2976.438	RIOI
1106	9703506.71	727807.8	2980.269	RIOS
1107	9703512.9	727804.406	2983.493	RIOS
1108	9703510.67	727802.202	2980.986	RIOI
1109	9703522.71	727800.122	2985.504	RIOS
1110	9702731.4	729234.342	2917.964	T
1111	9703486.77	727809.604	2976.145	RIOI
1112	9703483.37	727816.522	2975.465	RIOI
1113	9703476.16	727822.553	2975.195	RIOI

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
1114	9703476.37	727824.904	2975.271	RIOI
1115	9703472.36	727828.808	2975.254	RIOI
1116	9703473.61	727830.042	2974.746	EJ
1117	9703485.21	727818.054	2975.361	EJ
1118	9703496.01	727811.072	2978.612	EJ
1119	9703465	727834.462	2974.373	EJ
1120	9703452.92	727839.152	2973.652	EJ
1121	9703491.48	727801.585	2976.272	RIOI
1122	9703475.39	727826.457	2974.748	RIOI
1123	9703467.01	727830.955	2974.352	RIOI
1124	9703461.62	727831.557	2973.973	RIOI
1125	9703455.05	727832.293	2973.902	RIOI
1126	9703447.95	727835.096	2973.296	RIOI
1127	9703444.01	727839.09	2973.04	RIOI
1128	9703439.97	727842.257	2972.771	RIOI
1129	9703445.57	727837.337	2973.292	RIOI
1130	9703451.77	727838.404	2973.559	EJ
1131	9703443.54	727841.361	2972.709	EJ
1132	9703459.07	727835.334	2973.831	EJ
1133	9703466.22	727835.331	2974.37	EJ
1134	9703471.57	727833.366	2974.624	EJ
1135	9703499.02	727802.526	2976.48	RIOI
1136	9703509.11	727798.622	2977.588	RIOI
1137	9703422.22	727849.436	2975.343	BT
1138	9702877.28	729115.217	2941.204	TS
1139	9702885.93	729107.502	2942.088	TS
1140	9702893.99	729098.104	2942.738	TS
1141	9702889.32	729095.153	2946.251	T
1142	9702880.07	729102.154	2946.768	T
1143	9702882.7	729091.913	2949.223	T
1144	9702874.71	729098.866	2949.408	T
1145	9702869.75	729110.035	2946.42	T
1146	9702866.31	729104.862	2948.337	T
1147	9702859.01	729116.82	2945.624	T
1148	9702855.68	729111.497	2948.217	T
1149	9702849.34	729122.747	2945.12	T
1150	9702845.28	729118.103	2947.329	T
1151	9702840.05	729129.149	2944.287	T
1152	9702836.55	729124.87	2946.117	T
1153	9702831.79	729137.445	2941.881	T
1154	9702828.22	729132.547	2945.698	T
1155	9702825.92	729146.375	2939.523	T
1156	9702820.72	729139.852	2943.354	T
1157	9702816.54	729146.396	2940.997	T
1158	9702805.81	729181.136	2930.613	TAPA
1159	9702803.69	729184.034	2930.408	TAPA
1160	9702805.02	729180.549	2930.516	TAPA
1161	9702804.43	729183.142	2930.48	TAPA
1162	9702803.65	729182.195	2930.516	TAPA
1163	9702803.62	729182.477	2930.467	TAPA
1164	9702804.75	729183.011	2930.54	TAPA
1165	9702802.86	729183.376	2930.429	TAPA
1166	9702761.85	729279.652	2923.102	T
1167	9702754.32	729269.984	2923.423	T
1168	9702771.68	729273.343	2922.349	T
1169	9702765.17	729263.434	2923.709	T
1170	9702783.93	729266.502	2921.858	T
1171	9702776.63	729255.368	2924.263	T
1172	9702794.74	729260.85	2921.789	T



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
1173	9702786.09	729249.477	2924.498	T
1174	9702804.47	729254.881	2921.97	T
1175	9702789.34	729241.128	2925.24	K30
1176	9702792.62	729238.398	2925.039	K30
1177	9702788.18	729232.964	2925.414	K30
1178	9702804.49	729254.874	2921.967	T
1179	9702797.35	729245.416	2923.302	T
1180	9702813.06	729246.529	2922.558	T
1181	9702802.35	729230.107	2925.376	T
1182	9702822.6	729236.974	2923.37	T
1183	9702810.84	729220.779	2926.034	T
1184	9702827.04	729232.027	2923.788	T
1185	9702807.62	729198.523	2928.63	T
1186	9702822.44	729220.822	2925.725	T
1187	9702814.49	729192.609	2928.879	T
1188	9702831.47	729215.391	2925.911	T
1189	9702838.43	729210.765	2926.022	T
1190	9702819.95	729186.112	2929.398	T
1191	9702849.24	729203.56	2926.34	T
1192	9702828.05	729178.83	2930.132	T
1193	9702858.76	729197.344	2926.829	T
1194	9702836.22	729172.222	2930.603	T
1195	9702867.51	729190.249	2927.322	T
1196	9702846.19	729163.049	2931.517	T
1197	9702876.37	729181.57	2928.2	T
1198	9702857.97	729153.219	2932.62	T
1199	9702885.44	729171.421	2928.986	T
1200	9702866.12	729147.42	2933.013	T
1201	9702894.2	729162.512	2929.53	T
1202	9702875.53	729139.631	2933.911	T
1203	9702902.49	729154.031	2929.929	T
1204	9702883.93	729133.095	2934.569	T
1205	9702911.2	729144.084	2930.564	T
1206	9702892.74	729125.112	2935.455	T
1207	9702919.36	729133.69	2931.395	T
1208	9702902.89	729114.6	2936.466	T
1209	9702926.77	729121.324	2932.664	T
1210	9702910.71	729104.137	2937.302	T
1211	9702926.77	729121.284	2932.667	T
1212	9702916.71	729096.189	2938.009	T
1213	9702933.35	729111.177	2933.659	T
1214	9702922.06	729089.013	2938.442	T
1215	9702938.71	729099.44	2934.934	T
1216	9702926.96	729081.329	2939.316	T
1217	9702942.64	729092.325	2935.531	T
1218	9702933.95	729069.304	2940.444	T
1219	9702950.1	729080.087	2936.665	T
1220	9702942.24	729055.516	2941.571	T
1221	9702957.8	729065.619	2938.424	T
1222	9702950.03	729041.613	2943.105	T
1223	9702964.36	729052.074	2940.289	T
1224	9702973.09	729039.717	2941.709	T
1225	9702959.11	729025.393	2944.488	T
1226	9702981.7	729027.821	2943.51	T
1227	9702965.39	729010.34	2945.826	T
1228	9702989.58	729016.023	2944.602	T
1229	9702975.02	728998.513	2946.732	T
1230	9702997.7	729005.134	2945.966	T
1231	9702987.87	728993.262	2947.489	T

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
1232	9703005.39	728994.387	2947.569	T
1233	9702994.32	728985.583	2948.405	T
1234	9703009.25	728988.48	2948.224	T
1235	9702997.84	728980.978	2948.531	T
1236	9702886.32	729118.734	2940.29	TS
1237	9702894.12	729111.61	2940.921	TS
1238	9702885.65	729117.758	2939.978	V
1239	9702893.13	729110.721	2940.655	V
1240	9702891.52	729108.791	2940.745	EJ
1241	9702884.23	729115.755	2940.066	EJ
1242	9702889.98	729107.242	2940.721	V
1243	9702882.81	729114.287	2939.971	V
1244	9702889.81	729107.088	2940.665	CS
1245	9702882.6	729114.021	2939.903	CS
1246	9702889.37	729106.58	2940.683	TI
1247	9702882.39	729113.628	2939.992	TI
1248	9702895.39	729099.413	2941.261	TI
1249	9702902.21	729090.665	2942.056	TI
1250	9702896.05	729099.887	2941.272	CS
1251	9702902.67	729090.844	2941.946	CS
1252	9702896.23	729100.076	2941.34	V
1253	9702902.99	729091.136	2942.083	V
1254	9702897.89	729101.509	2941.329	EJ
1255	9702904.84	729092.397	2942.096	EJ
1256	9702899.84	729102.975	2941.357	V
1257	9702906.78	729093.538	2942.095	V
1258	9702908.15	729094.56	2942.231	TS
1259	9702901.19	729104.077	2941.557	TS
1260	9702914.37	729085.375	2942.848	TS
1261	9702918.77	729077.935	2943.523	TS
1262	9702913.02	729084.576	2942.737	V
1263	9702917.75	729077.384	2943.246	V
1264	9702911.08	729083.666	2942.794	EJ
1265	9702915.51	729076.013	2943.36	EJ
1266	9702908.89	729082.424	2942.814	V
1267	9702913.65	729074.906	2943.321	V
1268	9702908.43	729082.045	2942.705	CS
1269	9702913.34	729074.694	2943.25	CS
1270	9702907.63	729081.662	2942.713	TI
1271	9702912.63	729074.285	2943.364	TI
1272	9702918.75	729065.343	2943.913	TI
1273	9702924.08	729057.643	2944.396	TI
1274	9702919.29	729065.858	2943.825	CS
1275	9702924.68	729057.987	2944.271	CS
1276	9702919.64	729066.089	2943.895	V
1277	9702924.86	729058.12	2944.3	V
1278	9702921.21	729067.439	2943.905	EJ
1279	9702926.31	729059.506	2944.349	EJ
1280	9702922.93	729068.818	2943.811	V
1281	9702928.56	729060.787	2944.303	V
1282	9702924.21	729069.625	2944.142	TS
1283	9702929.42	729061.28	2944.533	TS
1284	9702935.85	729051.87	2944.911	TS
1285	9702940.4	729044.566	2945.445	TS
1286	9702934.28	729051.266	2944.674	V
1287	9702939.3	729043.851	2945.19	V
1288	9702932.5	729050.485	2944.776	EJ
1289	9702937.04	729042.574	2945.29	V
1290	9702930.25	729049.415	2944.779	V



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
1291	9702935.43	729041.672	2945.243	V
1292	9702929.77	729049.157	2944.67	CS
1293	9702935.24	729041.55	2945.197	CS
1294	9702929.19	729048.896	2944.707	TI
1295	9702934.83	729041.175	2945.178	TI
1296	9702921.91	729058.323	2944.799	TS
1297	9702916.48	729066.546	2944.964	TS
1298	9702910.35	729074.752	2944.707	TS
1299	9702904.74	729083.67	2943.935	TS
1300	9702898.3	729092.312	2943.399	TS
1301	9702894.05	729098.167	2942.741	TS
1302	9702893.92	729089.339	2946.549	T
1303	9702888.76	729085.576	2949.269	T
1304	9702899.78	729080.724	2947.393	T
1305	9702893.83	729076.049	2950.137	T
1306	9702905.54	729073.178	2947.221	T
1307	9702900.52	729068.361	2950.03	T
1308	9702910.6	729065.251	2948.023	T
1309	9702905.85	729061.454	2949.833	T
1310	9702916.97	729055.758	2948.294	T
1311	9702912.95	729051.849	2949.332	T
1312	9702925.68	729051.582	2945.032	TS
1313	9702929.52	729045.846	2944.939	TS
1314	9702920.57	729052.558	2948.287	T
1315	9702934.54	729038.523	2945.993	TS
1316	9702924.31	729049.246	2947.758	T
1317	9702938.75	729031.381	2946.623	TS
1318	9702926.36	729043.683	2948.513	T
1319	9702920.35	729046.661	2949.541	K31
1320	9702917.44	729050.443	2949.896	K31
1321	9702934.4	729034.272	2948.069	T
1322	9702931.02	729034.044	2949.039	K33
1323	9702928.26	729037.852	2948.97	K33
1324	9702927.81	729039.193	2948.849	K32
1325	9702925.4	729042.537	2949.055	K32
1326	9702935.52	729032.587	2947.239	CRR34
1327	9702941.1	729025.724	2946.703	CRR34
1328	9702941.09	729025.747	2946.701	K35
1329	9702951.53	729011.356	2946.892	K35
1330	9702945.62	729018.991	2946.803	K35
1331	9702942.81	729028.521	2946.167	V
1332	9702947.75	729019.78	2946.603	V
1333	9702945.18	729030.138	2946.008	EJ
1334	9702950.47	729021.839	2946.396	EJ
1335	9702946.93	729032.478	2945.748	V
1336	9702953.7	729023.876	2946.147	V
1337	9702947.98	729033.148	2946.006	TS
1338	9702954.51	729024.39	2946.207	TS
1339	9702960.73	729014.694	2946.723	TS
1340	9702966.05	729006.216	2947.026	TS
1341	9702960.15	729014.474	2946.522	V
1342	9702965.21	729005.656	2946.79	V
1343	9702956.89	729012.808	2946.66	EJ
1344	9702962.37	729003.992	2946.857	EJ
1345	9702953.78	729010.647	2946.783	V
1346	9702960.52	729001.458	2946.901	V
1347	9702967.63	728992.71	2947.143	TS
1348	9702968.55	728993.904	2947.275	V
1349	9702970.05	728995.811	2947.201	EJ

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
1350	9702972.02	728997.969	2947.039	V
1351	9702972.96	728998.859	2947.236	TS
1352	9702953.35	729005.243	2946.928	BT
1353	9702945.79	729001.71	2943.858	K35
1354	9702949.5	728998.217	2942.837	T
1355	9702948.18	728993.99	2939.036	T
1356	9702956.18	728994.969	2941.278	T
1357	9702954.19	728990.231	2936.35	T
1358	9702960.39	728992.477	2942.261	T
1359	9702956.14	728983.845	2936.749	T
1360	9702961.7	728988.285	2941.604	T
1361	9702967.45	728981.823	2942.421	T
1362	9702966.93	728978.399	2939.613	T
1363	9702973.36	728972.974	2941.159	T
1364	9702977.45	728966.288	2941.144	T
1365	9702971.44	728966.365	2936.67	T
1366	9702980.48	728956.279	2939.844	T
1367	9702975.82	728961.6	2938.393	T
1368	9702981.03	728958.542	2940.53	T
1369	9702975.36	728984.327	2947.634	TS
1370	9702981.54	728977.012	2948.422	TS
1371	9702976.14	728985.379	2947.825	V
1372	9702982.94	728978.25	2948.467	V
1373	9702977.55	728987.279	2947.788	EJ
1374	9702984.8	728979.66	2948.489	EJ
1375	9702979.17	728989.22	2947.745	V
1376	9702986.49	728981.034	2948.406	V
1377	9702980.07	728990.223	2947.661	TS
1378	9702987.46	728981.793	2948.465	TS
1379	9702988.07	728969.932	2949.312	TS
1380	9702988.82	728970.508	2949.267	V
1381	9702990.84	728971.578	2949.317	EJ
1382	9702992.82	728973.159	2949.274	V
1383	9702994.02	728974.296	2949.525	TS
2001	9701307.07	729504.948	2794.401	VIA LAT IZQ
2002	9701306.52	729502.847	2794.327	EJE VIA
2003	9701306.29	729499.576	2794.318	TALUD
2004	9701306.38	729499.994	2793.957	FONDUNCUNETA
2005	9701306.44	729500.337	2794.096	VIA LAT DER
2006	9701307.3	729507.341	2794.22	TALUD
2007	9701307.34	729507.718	2794.496	TALUD
2008	9701307.75	729509.845	2794.058	TALUD
2009	9701308.73	729512.314	2792.26	TALUD
2010	9701310.37	729517.108	2791.661	TALUD
2011	9701327.42	729513.085	2791.02	TALUD
2012	9701316.59	729489.298	2794.68	TALUD
2013	9701344.73	729506.559	2791.63	TALUD
2014	9701319.74	729495.123	2794.509	TALUD
2015	9701361	729499.011	2791.993	TALUD
2016	9701319.84	729495.515	2794.129	FONDUNCUNETA
2017	9701370.83	729485.231	2792.261	TALUD
2018	9701319.54	729496.147	2794.28	VIA LAT DER
2019	9701320.54	729498.363	2794.511	EJE VIA
2020	9701321.38	729501.24	2794.711	VIA LAT IZQ
2021	9701321.76	729502.626	2794.497	TALUD
2022	9701382.26	729473.29	2792.493	TALUD
2023	9701333.45	729497.046	2794.886	TALUD
2024	9701333.02	729496.318	2795.088	VIA LAT IZQ
2025	9701331.47	729493.844	2794.898	EJE VIA



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
2026	9701329.37	729491.102	2794.557	VIA LAT DER
2027	9701329.22	729490.888	2794.375	FONDCUNETA
2028	9701328.8	729490.443	2794.863	TALUD
2029	9701386.91	729457.062	2794.132	TALUD
2030	9701337.59	729482.003	2795.197	TALUD
2031	9701398.28	729445.721	2794.686	TALUD
2032	9701337.95	729482.19	2794.924	FONDCUNETA
2033	9701338.28	729482.383	2795.081	VIA LAT IZQ
2034	9701340.28	729484.237	2795.395	EJE VIA
2035	9701343.72	729486.243	2795.605	VIA LAT DER
2036	9701346.19	729487.256	2795.293	TALUD
2037	9701377.77	729434.99	2795.748	TALUD
2038	9701338.69	729477.578	2795.893	CASA
2039	9701333.55	729483.897	2796.204	CASA
2040	9701331.38	729482.248	2795.711	CASA
2041	9701329.42	729488.072	2795.927	CASA
2042	9701325.93	729484.157	2795.989	CASA
2043	9701326.44	729490.146	2795.958	CASA
2044	9701323.52	729485.785	2796.166	CASA
2045	9701330.96	729480.721	2796.131	CASA
2046	9701323.4	729470.064	2796.452	CASA
2047	9701350.43	729474.709	2796.193	TALUD
2048	9701372.09	729444.085	2794.123	TALUD
2049	9701349.27	729473.993	2796.192	VIA LAT DER
2050	9701346.5	729472.326	2796.021	EJE VIA
2051	9701344.15	729471.231	2795.981	VIA LAT IZQ
2052	9701343.53	729470.856	2795.71	FONDCUNETA
2053	9701343.06	729470.611	2796.06	TALUD
2054	9701348.7	729457.551	2797.098	TALUD
2055	9701349.24	729457.86	2796.726	FONDCUNETA
2056	9701349.97	729458.131	2797.008	VIA LAT IZQ
2057	9701352.22	729459.119	2796.945	EJE VIA
2058	9701354.97	729460.033	2796.987	VIA LAT DER
2059	9701356.77	729460.509	2796.825	TALUD
2060	9701364.12	729458.36	2794.027	TALUD
2061	9701363.38	729448.756	2798.052	TALUD
2062	9701362.04	729447.988	2798.12	VIA LAT DER
2063	9701359.38	729446.357	2798.119	EJE VIA
2064	9701357.23	729444.97	2798.08	VIA LAT IZQ
2065	9701356.35	729444.329	2797.472	FONDCUNETA
2066	9701355.96	729443.997	2798.234	TALUD
2067	9701357.64	729471.952	2792.936	TALUD
2068	9701358.83	729436.106	2799.07	CERRAMUROS
2069	9701376.82	729416.845	2801.666	CERRAMUROS
2070	9701351.31	729447.825	2798.601	CASA
2071	9701357.57	729437.966	2798.982	CASA
2072	9701350.12	729486.435	2792.373	TALUD
2073	9701363.74	729431.656	2799.543	TALUD
2074	9701364.36	729432.098	2798.876	FONDCUNETA
2075	9701365.42	729432.701	2799.424	VIA LAT IZQ
2076	9701367.11	729434.08	2799.316	EJE VIA
2077	9701369.29	729435.411	2799.194	VIA LAT DER
2078	9701370.12	729436.017	2799.045	TALUD
2079	9701340.34	729498.882	2791.792	TALUD
2080	9701327.21	729504.576	2791.852	TALUD
2081	9701313.62	729504.663	2793.373	TALUD
2082	9701372.78	729421.896	2800.579	TALUD
2083	9701373.45	729422.509	2800.061	FONDCUNETA
2084	9701374.03	729423.076	2800.413	VIA LAT IZQ

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
2085	9701375.22	729424.522	2800.368	EJE VIA
2086	9701377.63	729426.688	2800.235	VIA LAT DER
3001	9701379.69	729416.387	2801.043	TALUD
3002	9701380.08	729416.551	2800.831	FONDCUNETA
3003	9701380.41	729416.802	2800.899	VIA LAT IZQ
3004	9701381.92	729418.557	2800.936	EJE VIA
3005	9701384.44	729421.404	2800.917	VIA LAT DER
3006	9701392.67	729415.224	2801.546	VIA LAT DER
3007	9701390.92	729412.482	2801.527	EJE VIA
3008	9701389.53	729409.988	2801.58	VIA LAT IZQ
3009	9701383.73	729427.58	2800.598	CASA
3010	9701385.25	729429.647	2800.636	CASA
3011	9701385.59	729425.877	2800.619	CASA
3012	9701387.9	729421.057	2801.178	CASA
3013	9701396.26	729413.396	2801.676	CASA
3014	9701383.48	729403.414	2802.578	TALUD
3015	9701399.41	729401.6	2802.419	TALUD
3016	9701399.92	729402.013	2802.151	VIA LAT IZQ
3017	9701401.18	729404.007	2802.184	EJE VIA
3018	9701403.42	729406.359	2802.204	VIA LAT DER
3019	9701396.52	729391.997	2804.112	TALUD
4001	9701412.66	729382.602	2805.272	TALUD
4002	9701420.58	729375.737	2806.308	TALUD
4003	9701426.43	729371.358	2806.889	TALUD
4004	9701427.89	729375.852	2805.195	TALUD
4005	9701423.08	729379.212	2804.875	TALUD
4006	9701410.53	729419.973	2796.622	TALUD
4007	9701422.15	729412.119	2796.822	TALUD
4008	9701408.38	729394.746	2801.856	FONDCUNETA
4009	9701408.01	729394.438	2802.853	TALUD
4010	9701408.76	729395.339	2802.714	VIA LAT IZQ
4011	9701410.31	729397.36	2802.687	EJE VIA
4012	9701412.46	729400.279	2802.625	VIA LAT DER
4013	9701433.53	729406.826	2797.586	TALUD
4014	9701418.82	729385.627	2802.913	FONDCUNETA
4015	9701419.52	729386.354	2803.023	VIA LAT DER
4016	9701421.22	729389.051	2803.172	EJE VIA
4017	9701423.2	729392.439	2803.26	VIA LAT DER
4018	9701443.16	729407.824	2796.583	TALUD
4019	9701428.2	729377.224	2803.676	FONDCUNETA
4020	9701428.92	729377.812	2803.849	VIA LAT IZQ
4021	9701430.38	729381.762	2803.799	EJE VIA
4022	9701433.22	729386.612	2803.683	VIA LAT DER
4023	9701433.8	729388.079	2803.382	TALUD
4024	9701433.93	729388.594	2801.257	TALUD
4025	9701464.91	729409.296	2797.196	TALUD
4026	9701433.16	729373.132	2804.576	VIA LAT IZQ
4027	9701445.9	729358.491	2807.237	VIA LAT IZQ
4028	9701449.36	729361.157	2807.435	VIA LAT IZQ
4029	9701477.25	729396.087	2799.408	TALUD
4030	9701440.62	729372.507	2805.648	VIA LAT IZQ
4031	9701436.56	729377.772	2804.085	VIA LAT IZQ
4032	9701442.89	729384.025	2804.08	TALUD
4033	9701443.23	729384.484	2801.415	TALUD
4034	9701442.15	729383.247	2803.793	VIA LAT DER
4035	9701441.25	729380.926	2803.797	EJE VIA
4036	9701440.17	729377.439	2803.767	VIA LAT IZQ
4037	9701440.08	729376.93	2803.603	FONDCUNETA
4038	9701439.85	729376.081	2803.959	TALUD



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
4039	9701482.17	729392.458	2800.69	QUEBRADA
4040	9701487.92	729379.992	2800.57	QUEBRADA
4041	9701453.86	729370.106	2803.739	TALUD
4042	9701454.01	729370.361	2803.488	FONDCUNETA
4043	9701454.25	729370.597	2803.636	VIA LAT IZQ
4044	9701455.58	729373.272	2803.805	EJE VIA
4045	9701456.74	729375.154	2803.883	VIA LAT DER
4046	9701457.3	729376.152	2803.972	TALUD
4047	9701457.32	729376.917	2802.145	TALUD
4048	9701485.75	729368.839	2803.491	TALUD
4049	9701470.14	729370.034	2803.794	TALUD
4050	9701469.85	729368.877	2803.984	VIA LAT DER
4051	9701486.78	729364.667	2802.788	TALUD
4052	9701485.97	729364.496	2804.21	VIA LAT DER
4053	9701469.81	729368.898	2803.952	VIA LAT DER
4054	9701485.26	729362.195	2804.12	EJE VIA
4055	9701469.07	729366.985	2803.917	EJE VIA
4056	9701484.27	729359.802	2803.945	VIA LAT IZQ
4057	9701468.55	729364.581	2803.845	VIA LAT IZQ
4058	9701499.11	729362.079	2804.293	VIA LAT DER
4059	9701499.17	729362.809	2802.165	TALUD
4999	9701498.88	729383.014	2801.358	ESTACION D
5001	9701500.93	729362.075	2804.306	VIA LAT DER
5002	9701500.5	729358.8	2804.267	EJE VIA
5003	9701500.64	729356.341	2804.162	VIA LAT IZQ
5004	9701487.93	729357.542	2802.373	QUEBRADA
5005	9701488.13	729357.88	2802.082	QUEBRADA
5006	9701506.73	729344.322	2804.336	TALUD
5007	9701514.31	729336.515	2803.676	TALUD
5008	9701511.73	729375.948	2802.245	TALUD
5009	9701510.2	729359.835	2804.442	TALUD
5010	9701523.75	729371.639	2803.076	TALUD
5011	9701509.2	729356.513	2804.384	EJE VIA
5012	9701509.14	729354.146	2804.249	VIA LAT IZQ
5013	9701508.99	729353.297	2803.998	FONDCUNETA
5014	9701534	729365.654	2803.268	FONDCUNETA
5015	9701522.1	729350.327	2804.395	VIA LAT IZQ
5016	9701521.97	729348.939	2803.679	FONDCUNETA
5017	9701523.77	729355.655	2804.597	EJE VIA
5018	9701522.98	729352.729	2804.551	EJE VIA
5019	9701538.02	729349.263	2804.728	VIA LAT DER
5020	9701536.45	729344.897	2804.769	VIA LAT IZQ
5021	9701537.08	729347.055	2804.767	EJE VIA
5022	9701536.5	729343.907	2804.247	FONDCUNETA
6001	9701545.66	729339.425	2804.409	FONDCUNETA
6002	9701545.94	729339.881	2804.827	VIA LAT IZQ
6003	9701546.73	729341.646	2804.864	EJE VIA
6004	9701547.99	729343.833	2804.877	VIA LAT DER
6005	9701548.2	729344.208	2804.834	FONDCUNETA
6006	9701559.47	729329.126	2805.17	TALUD
6007	9701559.74	729329.348	2804.771	FONDCUNETA
6008	9701560.31	729330.008	2805.128	VIA LAT IZQ
6009	9701561.47	729331.655	2805.134	EJE VIA
6010	9701563.35	729333.864	2805.149	VIA LAT DER
6011	9701565.32	729336.913	2805.508	TALUD
6012	9701554.52	729356.884	2803.31	TALUD
6013	9701554.49	729356.846	2803.309	TALUD
6014	9701532.84	729334.825	2805.778	CASA
6015	9701525.38	729337.091	2806	CASA

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
6016	9701535.53	729327.16	2805.988	CASA
6017	9701527.31	729327.107	2807.172	CASA
6018	9701535.56	729316.985	2807.333	CASA
6019	9701559.76	729341.65	2804.717	TALUD
6020	9701572.06	729320.176	2805.832	TALUD
6021	9701572.16	729320.731	2805.296	FONDCUNETA
6022	9701572.68	729321.609	2805.608	VIA LAT IZQ
6023	9701575.08	729324.506	2805.603	VIA LAT DER
6024	9701575.34	729324.797	2805.543	FONDCUNETA
6025	9701573.78	729322.814	2805.642	EJE VIA
6026	9701577.86	729327.703	2806.277	TALUD
6027	9701557.27	729327.085	2805.856	CERRAMUROS
6028	9701570.37	729318.46	2806.486	CERRAMUROS
6029	9701585.62	729309.167	2807.296	CERRAMUROS
6030	9701609.59	729295.957	2809.124	CERRAMUROS
6031	9701585.6	729311.057	2806.6	TALUD
6032	9701591.67	729317.439	2807.346	TALUD
6033	9701586.09	729311.524	2806.396	FONDCUNETA
6034	9701589.41	729315.452	2806.663	VIA LAT DER
6035	9701586.72	729312.102	2806.673	VIA LAT IZQ
6036	9701588.09	729313.788	2806.666	EJE VIA
6037	9701593.42	729322.473	2806.344	TALUD
6038	9701615.15	729326.481	2806.32	TALUD
6039	9701602.64	729304.918	2807.883	EJE VIA
6040	9701601.3	729301.42	2807.815	TALUD
6041	9701601.51	729301.788	2807.551	FONDCUNETA
6042	9701601.69	729302.367	2807.863	VIA LAT IZQ
6043	9701603.76	729306.572	2807.889	VIA LAT DER
6044	9701603.99	729307.084	2807.901	FONDCUNETA
6045	9701617.81	729293.456	2808.892	TALUD
6046	9701604.24	729307.608	2808.141	FONDCUNETA
6047	9701617.88	729293.818	2808.708	FONDCUNETA
6048	9701618.09	729294.483	2808.932	VIA LAT IZQ
6049	9701618.67	729296.466	2808.9	EJE VIA
6050	9701619.66	729298.778	2808.955	VIA LAT DER
6051	9701619.94	729299.099	2808.815	FONDCUNETA
7001	9701618.49	729292.276	2808.847	TALUD
7002	9701618.71	729293.174	2808.819	VIA LAT IZQ
7003	9701619.98	729295.658	2808.908	EJE VIA
7004	9701621.12	729297.855	2808.901	VIA LAT DER
7005	9701621.35	729298.264	2808.823	FONDCUNETA
7006	9701621.65	729298.958	2809.082	TALUD
7007	9701636.15	729283.954	2809.86	TALUD
7008	9701636.27	729284.611	2809.699	FONDCUNETA
7009	9701636.39	729285.312	2810.082	VIA LAT IZQ
7010	9701637.83	729288.292	2810.066	EJE VIA
7011	9701639.05	729290.721	2809.967	VIA LAT DER
7012	9701639.28	729291.609	2810.128	TALUD
7013	9701654.09	729286.482	2811.2	TALUD
7014	9701653.93	729286.006	2810.987	VIA LAT DER
7015	9701652.82	729283.293	2811.052	EJE VIA
7016	9701651.68	729280.131	2811.113	VIA LAT IZQ
7017	9701651.4	729278.959	2810.726	FONDCUNETA
7018	9701651.14	729278.27	2811.059	TALUD
7019	9701668.57	729278.636	2812.051	EJE VIA
7020	9701668.97	729280.726	2811.969	VIA LAT DER
7021	9701669.35	729281.565	2811.956	TALUD
7022	9701667.56	729275.784	2812.02	VIA LAT IZQ
7023	9701667.4	729274.942	2811.82	FONDCUNETA



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
7024	9701667.33	729274.234	2812.122	TALUD
7025	9701685.19	729273.319	2812.859	EJE VIA
7026	9701685.82	729275.805	2812.752	VIA LAT DER
7027	9701686.04	729276.485	2812.967	TALUD
7028	9701684.28	729270.242	2812.794	VIA LAT IZQ
7029	9701683.97	729269.804	2812.594	FONDCUNETA
7030	9701683.66	729269.033	2812.791	TALUD
7031	9701701.89	729268.636	2813.928	EJE VIA
7032	9701702.6	729271.725	2813.911	VIA LAT DER
7033	9701702.67	729272.47	2813.911	TALUD
7034	9701703.5	729265.333	2814.184	VIA LAT IZQ
7035	9701703.69	729264.517	2813.951	FONDCUNETA
7036	9701703.64	729263.982	2814.062	TALUD
7037	9701718.35	729266.637	2814.798	EJE VIA
7038	9701718.75	729270.19	2814.735	VIA LAT DER
7039	9701718.82	729271.121	2814.8	TALUD
7040	9701720.14	729263.018	2814.822	VIA LAT IZQ
7041	9701720.01	729262.58	2814.69	FONDCUNETA
7042	9701720.03	729262.079	2814.974	TALUD
7043	9701734.81	729264.318	2815.705	EJE VIA
7044	9701735.96	729267.642	2815.714	VIA LAT DER
7045	9701736.22	729268.266	2815.73	TALUD
7046	9701735.27	729260.816	2815.746	VIA LAT IZQ
7047	9701734.93	729259.79	2815.486	FONDCUNETA
7048	9701734.77	729259.201	2815.69	TALUD
7049	9701751.86	729258.61	2817.042	EJE VIA
7050	9701752.89	729261.415	2817.053	VIA LAT DER
7051	9701753.3	729262.457	2817.189	TALUD
7052	9701751.77	729255.011	2817.057	VIA LAT IZQ
7053	9701751.74	729254.707	2816.812	FONDCUNETA
7054	9701751.33	729253.861	2817.369	TALUD
7055	9701767.58	729250.583	2818.768	EJE VIA
7056	9701769.13	729252.672	2818.818	VIA LAT DER
7057	9701769.59	729253.325	2818.985	TALUD
7058	9701765.93	729247.19	2818.637	VIA LAT IZQ
7059	9701765.55	729246.863	2818.28	FONDCUNETA
7060	9701765.11	729245.922	2818.956	TALUD
7061	9701781.51	729240.227	2820.187	EJE VIA
7062	9701783.5	729242.655	2820.192	VIA LAT DER
7063	9701783.91	729243.029	2820.418	TALUD
7064	9701779.94	729237.255	2820.193	VIA LAT IZQ
7065	9701780.22	729236.753	2820.168	FONDCUNETA
7066	9701779.66	729235.79	2820.844	TALUD
7067	9701795.29	729230.064	2821.614	EJE VIA
7068	9701797	729232.215	2821.562	VIA LAT DER
7069	9701797.29	729232.552	2821.828	TALUD
7070	9701793.37	729226.964	2821.364	FONDCUNETA
7071	9701797.75	729247.68	2819.983	TALUD
7072	9701783.28	729219.829	2822.665	TALUD
7073	9701785.34	729256.456	2818.584	TALUD
7074	9701785.33	729256.471	2818.59	TALUD
7075	9701765.39	729222.203	2821.218	TALUD
7076	9701770.48	729266.592	2816.971	TALUD
7077	9701749.76	729222.79	2819.723	TALUD
7078	9701753.4	729272.424	2815.747	TALUD
7079	9701735.16	729224.384	2818.632	TALUD
7080	9701738.97	729274.023	2815.106	TALUD
7081	9701718.29	729229.278	2817.534	TALUD
7082	9701725.18	729275.962	2813.528	TALUD

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
7083	9701705.65	729232.274	2816.818	TALUD
7084	9701709.21	729276.254	2813.127	TALUD
7085	9701689.64	729237.382	2816.11	TALUD
7086	9701696.97	729278.486	2813.603	TALUD
7087	9701674.73	729241.502	2815.176	TALUD
7088	9701683.17	729285.539	2811.908	TALUD
7089	9701659.83	729245.123	2814.2	TALUD
7090	9701670.79	729292.099	2811.431	TALUD
7091	9701645.28	729250.438	2813.799	TALUD
7092	9701656.83	729303.416	2810.471	TALUD
7093	9701632.82	729254.036	2813.534	TALUD
7094	9701642.01	729309.376	2809.768	TALUD
7095	9701617.67	729256.045	2814.287	TALUD
7096	9701624.83	729312.916	2808.892	TALUD
7097	9701609.52	729316.37	2808.121	TALUD
8001	9701785.3	729231.614	2821.078	TALUD
8002	9701785.72	729232.446	2820.583	FONDCUNETA
8003	9701786.17	729232.853	2820.857	VIA LAT IZQ
8004	9701787.68	729234.71	2820.883	EJE VIA
8005	9701789.51	729237.09	2820.825	VIA LAT DER
8006	9701790.15	729237.801	2820.971	TALUD
8007	9701798.09	729221.697	2822.594	TALUD
8008	9701798.52	729222.315	2822.058	FONDCUNETA
8009	9701798.82	729222.638	2822.357	VIA LAT IZQ
8010	9701800.93	729225.508	2822.441	EJE VIA
8011	9701802.16	729226.972	2822.256	VIA LAT DER
8012	9701802.61	729227.536	2822.456	TALUD
8013	9701811.86	729224.694	2824.162	CASA
8014	9701819.27	729219.536	2824.974	CASA
8015	9701816.27	729231.019	2824.137	CASA
8016	9701811.6	729213.975	2824.278	TALUD
8017	9701812.06	729214.951	2823.539	FONDCUNETA
8018	9701812.25	729215.323	2823.672	VIA LAT IZQ
8019	9701813.65	729217.433	2823.638	EJE VIA
8020	9701814.87	729219.082	2823.885	VIA LAT DER
8021	9701815.04	729219.614	2823.493	FONDCUNETA
8022	9701827.51	729204.378	2825.529	TALUD
8023	9701827.54	729204.866	2825.102	FONDCUNETA
8024	9701828.28	729205.745	2825.434	VIA LAT IZQ
8025	9701828.96	729207.299	2825.335	EJE VIA
8026	9701830.27	729209.564	2825.288	VIA LAT DER
8027	9701829.22	729212.734	2825.989	CASA
8028	9701832.54	729210.86	2826.15	CASA
8029	9701843.1	729195.602	2826.712	TALUD
8030	9701843.06	729195.817	2826.168	FONDCUNETA
8031	9701844.62	729198.721	2826.75	EJE VIA
8032	9701845.93	729201.594	2826.533	VIA LAT DER
8033	9701846.32	729202.133	2826.591	TALUD
8034	9701859.75	729195.249	2827.468	TALUD
8035	9701859.95	729196.129	2827.566	TALUD
8036	9701859.26	729192.791	2827.623	EJE VIA
8037	9701858.25	729190.282	2827.828	VIA LAT IZQ
8038	9701858.01	729189.572	2827.468	FONDCUNETA
8039	9701856.7	729187.187	2828.77	TALUD
8040	9701589.5	729307.239	2806.522	P. LUZ
8041	9701616.51	729292.899	2809.75	P. LUZ
8042	9701663.81	729272.459	2812.381	P. LUZ
8043	9701711.19	729261.185	2814.858	P. LUZ
8044	9701755.56	729250.023	2817.354	P. LUZ



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
8045	9701698.12	729279.918	2813.624	puente
8046	9701695.72	729280.654	2813.496	puente
8047	9701703.29	729296.667	2813.178	puente
8048	9701700.66	729296.913	2813.37	puente
9001	9701858.04	729188.218	2828.188	TALUD
9002	9701858.13	729189	2827.573	FONDCUNETA
9003	9701858.52	729189.83	2827.984	VIA LAT IZQ
9004	9701870.43	729175.933	2830.114	CASA
9005	9701865.7	729178.525	2829.968	CASA
9006	9701844.44	729180.377	2828.779	CASA
9007	9701840.09	729189.964	2827.956	CASA
9008	9701875.57	729192.416	2828.469	VIA LAT DER
9009	9701876.11	729189.264	2828.725	EJE VIA
9010	9701876.27	729185.446	2828.964	VIA LAT IZQ
9011	9701876.07	729184.687	2828.652	FONDCUNETA
9012	9701876.25	729183.585	2829.338	TALUD
9013	9701871.53	729194.672	2828.549	CASA
9014	9701876.68	729195.364	2829.043	CASA
9015	9701893.2	729197.918	2829.675	CASA
9016	9701894.63	729195.639	2829.775	VIA LAT DER
9017	9701895.21	729195.088	2829.664	VIA LAT DER
9018	9701896.1	729192.386	2829.737	EJE VIA
9019	9701897.03	729189.991	2829.852	VIA LAT IZQ
9020	9701897.28	729189.254	2829.487	FONDCUNETA
9021	9701900.59	729176.08	2835.276	TALUD
9022	9701898.01	729188.51	2831.322	TALUD
9023	9701915.9	729200.938	2831.132	TALUD
9024	9701916.05	729200.406	2831.058	VIA LAT DER
9025	9701916.56	729198.059	2831.037	EJE VIA
9026	9701917.57	729194.595	2831.156	VIA LAT IZQ
9027	9701917.6	729193.935	2830.617	FONDCUNETA
9028	9701917.7	729192.645	2832.014	TALUD
9029	9701937.63	729202.667	2832.848	TALUD
9030	9701937.69	729201.995	2832.643	VIA LAT DER
9031	9701937.94	729199.792	2832.727	EJE VIA
9032	9701921.01	729180.747	2837.235	TALUD
9033	9701942	729183.152	2839.316	TALUD
9034	9701941.94	729194.461	2833.378	TALUD
9999	9701969.29	729205.229	2835.588	ESTACION I
10001	9701942.11	729193.937	2834.079	TALUD
10002	9701941.81	729195.011	2833.199	FONDCUNETA
10003	9701942.08	729195.74	2832.573	FONDCUNETA
10004	9701942.19	729196.209	2832.981	VIA LAT IZQ
10005	9701941.61	729202.374	2832.916	VIA LAT DER
10006	9701941.53	729202.983	2832.925	TALUD
10007	9701941.83	729200.064	2832.997	EJE VIA
10008	9701964.19	729196.286	2835.31	TALUD
10009	9701964.14	729197.256	2834.8	FONDCUNETA
10010	9701964.09	729198.323	2835.08	VIA LAT IZQ
10011	9701963.77	729201.042	2834.959	EJE VIA
10012	9701963.43	729203.469	2834.824	VIA LAT DER
10013	9701963.37	729204.185	2834.881	TALUD
10014	9701984.58	729199.117	2836.948	TALUD
10015	9701984.5	729199.601	2836.734	FONDCUNETA
10016	9701984.54	729200.181	2836.997	VIA LAT IZQ
10017	9701984.59	729202.45	2837.065	EJE VIA
10018	9701984.74	729204.649	2837.212	VIA LAT DER
10019	9701984.84	729205.419	2837.269	TALUD
10020	9702001.37	729196.34	2839.076	TALUD

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
10021	9702001.69	729197.211	2838.596	FONDCUNETA
10022	9702001.98	729198.134	2838.956	VIA LAT IZQ
10023	9702002.25	729200.876	2838.995	EJE VIA
10024	9702002.8	729203.259	2839.094	VIA LAT DER
10025	9702003.14	729204.429	2839.224	TALUD
10026	9701916.78	729213.871	2827.701	TALUD
10027	9701919.39	729224.348	2825.358	TALUD
10028	9701950.13	729210.017	2829.102	TALUD
10029	9701951.24	729215.451	2827.584	TALUD
10030	9701963.59	729223.052	2827.456	TALUD
10031	9701967.74	729213.921	2828.941	TALUD
10032	9701979.45	729210.732	2832.62	TALUD
10033	9701984.52	729218.636	2829.387	TALUD
10034	9701981.71	729192.256	2841.151	TALUD
10035	9701989.36	729209.474	2835.623	TALUD
10036	9701995.51	729220.5	2830.117	TALUD
10037	9701985.01	729185.553	2844.25	TALUD
10038	9701992.62	729186.063	2847.7	TALUD
10039	9701991.71	729196.382	2840.057	TALUD
10040	9702000.51	729185.366	2847.456	TALUD
10041	9702000.51	729185.366	2847.457	TALUD
11001	9702040.44	729209.903	2832.192	TALUD
11002	9702024.42	729189.565	2840.989	FONDCUNETA
11003	9702024.81	729190.241	2841.34	VIA LAT DER
11004	9702025.64	729192.028	2841.316	EJE VIA
11005	9702026.59	729195.123	2841.177	VIA LAT DER
11006	9702027.12	729196.805	2841.141	TALUD
11007	9702011.35	729175.608	2854.786	TALUD
11008	9702044.55	729181.627	2843.243	TALUD
11009	9702044.73	729182.123	2842.897	FONDCUNETA
11010	9702045.06	729182.914	2843.283	VIA LAT IZQ
11011	9702045.61	729185.104	2843.24	EJE VIA
11012	9702046.52	729187.991	2843.059	VIA LAT DER
11013	9702046.77	729188.924	2843.334	TALUD
11014	9702027.35	729175.749	2852.814	TALUD
11015	9702056.11	729207.398	2832.836	TALUD
11016	9702068.64	729176.561	2845.335	TALUD
11017	9702068.75	729177.607	2844.89	FONDCUNETA
11018	9702068.85	729178.52	2845.307	VIA LAT IZQ
11019	9702069.15	729180.717	2845.289	EJE VIA
11020	9702069.56	729183.534	2845.351	VIA LAT DER
11021	9702069.96	729184.652	2845.457	TALUD
11022	9702044.51	729170.19	2853.912	TALUD
11023	9702082.07	729204.979	2834.424	TALUD
11024	9702093.76	729175.018	2847.484	TALUD
11025	9702093.82	729175.785	2847.059	FONDCUNETA
11026	9702093.86	729176.855	2847.325	VIA LAT IZQ
11027	9702093.9	729179.201	2847.342	EJE VIA
11028	9702093.86	729182.602	2847.268	VIA LAT DER
11029	9702093.94	729183.415	2847.68	TALUD
11030	9702060.82	729168.396	2852.737	TALUD
11031	9702095.86	729191.992	2843.847	TALUD
11032	9702122.65	729202.522	2836.844	TALUD
11033	9702074.06	729167.759	2853.631	TALUD
11034	9702068.95	729152.724	2862.482	TALUD
11035	9702087.49	729167.712	2853.925	TALUD
11036	9702121.95	729177.209	2849.297	TALUD
11037	9702121.89	729177.945	2848.628	FONDCUNETA
11038	9702121.74	729178.774	2848.832	VIA LAT IZQ



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
11039	9702121.51	729181.186	2848.885	EJE VIA
11040	9702121.39	729184.525	2848.883	VIA LAT DER
11041	9702121.48	729185.489	2848.921	TALUD
11042	9702099.55	729172.619	2851.579	TALUD
11043	9702115.58	729191.161	2847.17	TALUD
11044	9702115.99	729175.723	2850.155	TALUD
12001	9702129.88	729177.936	2849.325	TALUD
12002	9702129.78	729178.398	2848.863	FONDCUNETA
12003	9702129.88	729179.226	2849.14	VIA LAT IZQ
12004	9702129.6	729182.022	2849.217	EJE VIA
12005	9702129.91	729185.207	2849.272	VIA LAT DER
12006	9702129.84	729186.184	2849.291	TALUD
12007	9702151.26	729178.809	2850.139	TALUD
12008	9702151.13	729179.461	2849.685	FONDCUNETA
12009	9702151.05	729179.879	2849.899	VIA LAT IZQ
12010	9702150.92	729182.793	2849.959	EJE VIA
12011	9702150.82	729185.887	2849.908	VIA LAT DER
12012	9702150.81	729187.756	2849.774	TALUD
12013	9702168.92	729179.681	2850.861	TALUD
12014	9702168.84	729180.535	2850.356	FONDCUNETA
12015	9702168.65	729181.696	2850.598	VIA LAT IZQ
12016	9702168.72	729184.219	2850.648	EJE VIA
12017	9702168.51	729187.499	2850.588	VIA LAT DER
12018	9702169.05	729191.067	2850.2	TALUD
12019	9702186.7	729180.988	2851.671	TALUD
12020	9702186.56	729181.785	2851.215	FONDCUNETA
12021	9702186.68	729182.893	2851.422	VIA LAT IZQ
12022	9702186.61	729185.429	2851.432	EJE VIA
12023	9702186.27	729188.382	2851.284	VIA LAT DER
12024	9702186.27	729188.834	2851.468	TALUD
12025	9702203.5	729182.13	2852.411	TALUD
12026	9702203.33	729182.607	2851.777	FONDCUNETA
12027	9702203.07	729183.725	2852.124	VIA LAT IZQ
12028	9702202.93	729186.514	2852.126	EJE VIA
12029	9702202.85	729189.593	2852.106	VIA LAT DER
12030	9702202.8	729190.357	2852.19	TALUD
12031	9702221.7	729183.563	2852.99	TALUD
12032	9702221.49	729184.13	2852.6	FONDCUNETA
12033	9702221.29	729185.023	2852.865	VIA LAT IZQ
12034	9702221.26	729188.034	2852.903	EJE VIA
12035	9702221.06	729191.417	2852.868	VIA LAT DER
12036	9702221.09	729192.036	2852.968	TALUD
12037	9702239.08	729185.359	2853.723	TALUD
12038	9702239.02	729185.497	2853.247	FONDCUNETA
12039	9702238.72	729186.638	2853.561	VIA LAT IZQ
12040	9702238.82	729189.715	2853.65	EJE VIA
12041	9702238.53	729193.013	2853.557	VIA LAT DER
12042	9702238.48	729193.593	2853.727	TALUD
12043	9702258.64	729186.711	2854.997	TALUD
12044	9702258.48	729187.244	2854.301	FONDCUNETA
12045	9702258.27	729188.148	2854.512	VIA LAT IZQ
12046	9702257.87	729191.245	2854.51	EJE VIA
12047	9702257.64	729194.516	2854.525	VIA LAT DER
12048	9702257.62	729195.233	2854.547	TALUD
12049	9702276.89	729188.839	2855.749	TALUD
12050	9702276.76	729189.38	2855.281	FONDCUNETA
12051	9702276.73	729189.747	2855.542	VIA LAT IZQ
12052	9702276.51	729193.352	2855.559	EJE VIA
12053	9702276.18	729195.997	2855.526	VIA LAT DER

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
12054	9702276.3	729196.509	2855.67	TALUD
12055	9702292.15	729190.542	2856.232	TALUD
12056	9702292.25	729190.862	2856.007	FONDCUNETA
12057	9702292.14	729191.379	2856.278	VIA LAT IZQ
12058	9702291.87	729194.314	2856.279	EJE VIA
12059	9702291.68	729197.288	2856.18	VIA LAT DER
12060	9702291.67	729197.789	2856.335	TALUD
12061	9702310.11	729192.236	2857.332	TALUD
12062	9702309.92	729192.603	2856.884	FONDCUNETA
12063	9702309.74	729193.487	2857.278	VIA LAT IZQ
12064	9702309.63	729196.092	2857.153	EJE VIA
12065	9702309.34	729198.822	2857.051	VIA LAT DER
12066	9702309.23	729199.477	2857.254	TALUD
12067	9702326.6	729194.123	2858.595	TALUD
12068	9702326.21	729194.539	2858.012	FONDCUNETA
12069	9702326.06	729194.745	2858.008	VIA LAT IZQ
12070	9702325.03	729198.269	2857.983	EJE VIA
12071	9702324.61	729200.462	2857.978	VIA LAT DER
12072	9702324.56	729201.218	2858.05	TALUD
12073	9702340.33	729195.891	2859.217	TALUD
12074	9702339.98	729196.064	2858.61	FONDCUNETA
12075	9702340.06	729196.331	2858.847	FONDCUNETA
12076	9702339.71	729199.755	2858.901	EJE VIA
12077	9702339.52	729202.672	2858.924	VIA LAT DER
12078	9702339.51	729203.156	2859.165	TALUD
12079	9702357.15	729197.336	2860.207	TALUD
12080	9702357	729197.641	2859.779	FONDCUNETA
12081	9702356.92	729198.125	2859.977	VIA LAT IZQ
12082	9702357.24	729200.277	2860.005	EJE VIA
12083	9702357.17	729203.255	2860.247	VIA LAT DER
12084	9702357.19	729203.765	2860.398	TALUD
12085	9702358.23	729179.612	2860.42	CASA
12086	9702360.18	729186.381	2860.626	CASA
12087	9702249.42	729199.245	2854.143	CASA
12088	9702254.34	729199.787	2854.275	CASA
12089	9702269.12	729202.081	2854.898	CASA
12090	9702360.61	729213.214	2858.648	TALUD
12091	9702361.71	729149.363	2861.752	TALUD
12092	9702261.91	729211.433	2855.259	CASA
12093	9702344.15	729213.961	2858.457	TALUD
12094	9702328.92	729212.942	2857.758	TALUD
12095	9702314.05	729209.7	2856.809	TALUD
12096	9702322.92	729170.625	2858.58	TALUD
12097	9702291.9	729205.266	2855.481	TALUD
12098	9702310.65	729158.587	2858.61	TALUD
12099	9702303.15	729148.459	2859.336	TALUD
12100	9702240.13	729210.018	2852.235	TALUD
12101	9702273.97	729146.374	2859.427	TALUD
12102	9702222.65	729208.605	2851.312	TALUD
12103	9702254.17	729150.744	2858.951	TALUD
12104	9702199.84	729204.215	2850.576	TALUD
12105	9702238.83	729153.884	2857.885	TALUD
12106	9702227.6	729153.861	2858.337	TALUD
12107	9702186.64	729207.518	2849.184	TALUD
12108	9702214.75	729151.669	2858.062	TALUD
12109	9702187.8	729166.155	2853.976	TALUD
12110	9702199.49	729160.561	2854.872	TALUD
12111	9702183.54	729160.228	2854.916	TALUD
12112	9702165.17	729163.283	2854.341	TALUD



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
12113	9702152.28	729167.705	2852.509	TALUD
13001	9702385	729192.784	2861.681	TALUD
13002	9702384.99	729193.145	2861.379	FONDCUNETA
13003	9702385.03	729193.436	2861.567	VIA LAT IZQ
13004	9702385.47	729195.765	2861.808	EJE VIA
13005	9702386.31	729198.758	2862.017	VIA LAT DER
13006	9702386.34	729199.408	2862.163	TALUD
13007	9702398.84	729186.816	2862.42	TALUD
13008	9702398.87	729186.993	2862.332	FONDCUNETA
13009	9702399.15	729187.423	2862.51	VIA LAT IZQ
13010	9702400.09	729189.708	2862.661	EJE VIA
13011	9702401.59	729192.536	2862.845	VIA LAT DER
13012	9702401.94	729192.757	2863.151	TALUD
13013	9702409.03	729180.346	2863.234	TALUD
13014	9702409.1	729180.676	2863.049	FONDCUNETA
13015	9702409.21	729181.038	2863.227	VIA LAT IZQ
13016	9702411.16	729183.28	2863.34	EJE VIA
13017	9702412.48	729185.806	2863.482	VIA LAT DER
13018	9702412.74	729186.166	2863.708	TALUD
13019	9702419.63	729173.414	2864.134	TALUD
13020	9702419.84	729173.849	2863.999	FONDCUNETA
13021	9702420.27	729174.623	2864.097	VIA LAT IZQ
13022	9702421.92	729176.475	2864.121	EJE VIA
13023	9702423.44	729178.801	2864.256	VIA LAT DER
13024	9702423.81	729179.064	2864.44	TALUD
13025	9702434.8	729164.053	2865.058	TALUD
13026	9702435.26	729164.529	2864.873	FONDCUNETA
13027	9702435.46	729165.15	2865.054	VIA LAT IZQ
13028	9702436.86	729166.953	2865.173	EJE VIA
13029	9702438.41	729169.272	2865.272	VIA LAT DER
13030	9702438.61	729169.616	2865.454	TALUD
13031	9702446.66	729156.651	2865.955	TALUD
13032	9702446.9	729156.915	2865.841	FONDCUNETA
13033	9702447.15	729157.371	2865.989	VIA LAT IZQ
13034	9702448.54	729159.266	2866.081	EJE VIA
13035	9702449.79	729161.243	2866.079	VIA LAT DER
13036	9702450.29	729161.77	2866.404	TALUD
13037	9702457.17	729148.773	2866.94	TALUD
13038	9702457.57	729149.221	2866.754	VIA LAT IZQ
13039	9702457.94	729149.826	2866.954	VIA LAT IZQ
13040	9702459.3	729151.877	2866.956	EJE VIA
13041	9702460.97	729154.253	2867.069	VIA LAT DER
13042	9702461.35	729154.703	2867.375	TALUD
13043	9702468.38	729141.373	2868.265	TALUD
13044	9702468.73	729141.776	2867.622	FONDCUNETA
13045	9702469.1	729142.225	2867.762	VIA LAT IZQ
13046	9702470.27	729144.268	2867.825	EJE VIA
13047	9702471.7	729146.462	2867.98	VIA LAT DER
13048	9702472.23	729147.026	2868.063	TALUD
13049	9702477.8	729134.624	2868.866	TALUD
13050	9702478.13	729135.229	2868.286	FONDCUNETA
13051	9702478.5	729135.73	2868.508	VIA LAT IZQ
13052	9702480.15	729137.552	2868.613	EJE VIA
13053	9702482	729139.75	2868.771	VIA LAT DER
13054	9702482.37	729140.286	2868.941	TALUD
13055	9702488.97	729126.794	2869.474	TALUD
13056	9702489.25	729127.297	2869.156	FONDCUNETA
13057	9702489.69	729127.74	2869.295	VIA LAT IZQ
13058	9702491.32	729129.594	2869.468	EJE VIA

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
13059	9702493.02	729132.004	2869.634	VIA LAT DER
13060	9702493.42	729132.275	2869.643	TALUD
13061	9702499.58	729118.607	2870.191	TALUD
13062	9702499.94	729119.31	2869.927	FONDCUNETA
13063	9702500.29	729119.789	2870.075	VIA LAT IZQ
13064	9702502.16	729121.934	2870.119	EJE VIA
13065	9702503.47	729124.037	2870.333	VIA LAT DER
13066	9702504.01	729124.504	2870.403	TALUD
13067	9702510.82	729110.501	2870.983	TALUD
13068	9702511.07	729110.975	2870.66	FONDCUNETA
13069	9702511.5	729111.435	2870.921	VIA LAT IZQ
13070	9702513.23	729113.218	2870.911	EJE VIA
13071	9702515.04	729115.479	2871.019	VIA LAT DER
13072	9702515.48	729115.992	2871.023	TALUD
13073	9702524.07	729099.466	2872.027	TALUD
13074	9702524.34	729099.977	2871.66	FONDCUNETA
13075	9702524.84	729100.455	2871.881	VIA LAT IZQ
13076	9702526.58	729101.787	2872.014	EJE VIA
13077	9702528.25	729103.953	2872.13	VIA LAT DER
13078	9702529.01	729105.192	2871.375	TALUD
13079	9702529.18	729105.387	2871.344	TALUD
13080	9702534.42	729089.6	2872.636	TALUD
13081	9702534.84	729089.819	2872.434	VIA LAT IZQ
13082	9702535.4	729090.162	2872.596	VIA LAT IZQ
13083	9702537.15	729091.533	2872.725	EJE VIA
13084	9702183.12	729189.591	2852.078	P. LUZ
13085	9702226.95	729193.175	2852.722	P. LUZ
13086	9702325.33	729202.521	2858.25	P. LUZ
13087	9702271.31	729187.813	2856.766	P. LUZ
13088	9702269.24	729203.532	2855.852	CASA
13089	9702268.56	729210.197	2855.436	CASA
13090	9702372.19	729185.846	2861.249	CASA
13091	9702360.22	729186.403	2861.391	CASA
13092	9702408.7	729159.19	2864.226	CASA
13093	9702403.33	729150.765	2864.47	CASA
13094	9702418.93	729152.714	2864.56	CASA
13095	9702418.02	729188.426	2864.122	CASA
13096	9702416.03	729185.015	2864.303	CASA
13097	9702496.75	729134.419	2870.623	CASA
13098	9702533.46	729057.085	2875.382	CASA
13099	9702526.91	729052.559	2875.16	CASA
13100	9702379.19	729201.746	2861.744	P. LUZ
13101	9702431.6	729175.594	2866.4	P. LUZ
13102	9702463.62	729154.27	2868.829	P. LUZ
13103	9702493.85	729133.687	2871.152	P. LUZ
13104	9702537.22	729098.304	2873.668	P. LUZ
14001	9702552.19	728927.505	2891.239	TALUD
14002	9702543.5	728940.264	2887.434	TALUD
14003	9702539.54	729048.554	2875.789	CASA
14004	9702533.49	729057.094	2875.247	CASA
14005	9702526.48	729052.259	2875.324	CASA
14006	9702501.73	728988.1	2879.284	TALUD
14007	9702469.49	728997.606	2879.834	TALUD
14008	9702459.03	728995.125	2881.248	TALUD
14009	9702455.83	729007.843	2878.298	TALUD
14010	9702438.91	729035.2	2876.551	TALUD
14011	9702429.95	729051.79	2872.435	TALUD
14012	9702543.64	729076.989	2873.427	TALUD
14013	9702544	729077.012	2873.223	FONDCUNETA



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
14014	9702544.45	729077.296	2873.384	VIA LAT IZQ
14015	9702546.46	729078.435	2873.556	EJE VIA
14016	9702549.31	729079.679	2873.784	VIA LAT DER
14017	9702549.83	729079.998	2873.878	TALUD
14018	9702549.62	729065.319	2874.402	TALUD
14019	9702550.14	729065.416	2874.084	FONDCUNETA
14020	9702550.78	729065.795	2874.282	VIA LAT IZQ
14021	9702552.72	729066.982	2874.391	EJE VIA
14022	9702555.65	729068.388	2874.501	VIA LAT DER
14023	9702556.2	729068.652	2874.579	CASA CERRAMUROS
14024	9702554.89	729053.542	2875.338	TALUD
14025	9702555.44	729053.844	2875.061	FONDCUNETA
14026	9702556.21	729054.104	2875.337	VIA LAT IZQ
14027	9702558.59	729055.261	2875.378	EJE VIA
14028	9702561.16	729056.249	2875.45	VIA LAT DER
14029	9702561.73	729056.43	2875.571	CASA CERRAMUROS
14030	9702559.48	729041.93	2876.311	TALUD
14031	9702560.21	729042.094	2876.121	FONDCUNETA
14032	9702560.96	729042.472	2876.353	VIA LAT IZQ
14033	9702563.23	729043.324	2876.366	EJE VIA
14034	9702566.04	729044.083	2876.449	VIA LAT DER
14035	9702566.5	729044.253	2876.598	TALUD
14036	9702564.52	729027.927	2877.547	TALUD
14037	9702565.05	729028.253	2877.307	FONDCUNETA
14038	9702565.76	729028.496	2877.537	VIA LAT IZQ
14039	9702568.17	729029.045	2877.49	EJE VIA
14040	9702571.12	729029.67	2877.539	VIA LAT DER
14041	9702571.58	729029.807	2877.487	TALUD
14042	9702568.88	729015.83	2878.521	TALUD
14043	9702569.35	729016.1	2878.071	FONDCUNETA
14044	9702569.95	729016.212	2878.284	VIA LAT IZQ
14045	9702572.48	729016.851	2878.313	EJE VIA
14046	9702574.94	729017.308	2878.377	VIA LAT DER
14047	9702575.32	729017.313	2878.55	TALUD
14048	9702572.76	729003.003	2879.34	TALUD
14049	9702573.2	729003.28	2879.015	FONDCUNETA
14050	9702573.7	729003.425	2879.195	VIA LAT IZQ
14051	9702575.73	729004	2879.288	EJE VIA
14052	9702578.34	729004.494	2879.403	TALUD
14053	9702579.29	729004.743	2879.412	TALUD
14054	9702549.78	729080.196	2873.937	CASA CERRAMUROS
14055	9702494.06	729131.984	2869.755	CASA CERRAMUROS
14056	9702534.92	729101.383	2871.944	CASA CERRAMUROS
14057	9702579.85	729002.732	2879.218	CASA CERRAMUROS
14058	9702582.71	728985.058	2880.265	CASA CERRAMUROS
14059	9702582.25	728979.997	2880.572	CASA CERRAMUROS
15001	9702573.98	728994.97	2880.052	TALUD
15002	9702574.59	728995.118	2879.696	FONDCUNETA
15003	9702575.03	728995.123	2879.857	VIA LAT IZQ
15004	9702577.41	728995.43	2880.03	EJE VIA
15005	9702580.34	728995.63	2880.241	VIA LAT DER

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
15006	9702581.68	728993.201	2880.615	CERRAMUROS
15007	9702581.41	728974.381	2882.291	CERRAMUROS
15008	9702573.55	728953.192	2884.12	CASA
15009	9702582.83	728976.305	2883.265	CASA
15010	9702574.47	728981.819	2881.477	TALUD
15011	9702575.03	728981.684	2880.988	FONDCUNETA
15012	9702575.96	728981.425	2881.18	EJE VIA
15013	9702581.71	728981.004	2881.699	VIA LAT DER
15014	9702570.91	728970.049	2882.234	TALUD
15015	9702571.32	728969.978	2882.121	FONDCUNETA
15016	9702572.08	728969.641	2882.359	VIA LAT IZQ
15017	9702574.33	728968.665	2882.399	EJE VIA
15018	9702577.44	728967.148	2882.618	VIA LAT DER
15019	9702578.37	728966.862	2882.215	TALUD
15020	9702565.28	728956.397	2883.738	TALUD
15021	9702566.93	728955.952	2883.706	VIA LAT IZQ
15022	9702569.12	728955.123	2883.554	EJE VIA
15023	9702572.16	728954.242	2883.433	VIA LAT DER
15024	9702572.62	728954.091	2883.188	TALUD
15025	9702569.37	729001.235	2879.618	CASA
15026	9702559.88	728998.322	2880.065	CASA
15027	9702567.83	728990.104	2880.834	CASA
15028	9702572.37	728987.986	2880.82	CASA
15029	9702569.36	728981.641	2880.767	CASA
15030	9702557.37	728956.215	2883.869	muro 1.56alto
15031	9702549.41	728960.414	2883.953	muro 1.56alto
15032	9702536.62	728969.727	2882.313	muro 1.56alto
15999	9702565.38	728954.858	2883.979	ESTACION O
16001	9702569.46	728939.112	2886.204	TALUD
16002	9702570	728939.542	2885.228	FONDCUNETA
16003	9702571.32	728940.277	2885.291	VIA LAT IZQ
16004	9702574.26	728943.012	2884.823	EJE VIA
16005	9702577.38	728947.13	2884.504	VIA LAT DER
16006	9702577.84	728948.063	2884.626	TALUD
16007	9702602.88	728939.252	2884.499	CASA
16008	9702588.78	728930.87	2886.113	TALUD
16009	9702588.8	728931.325	2885.823	FONDCUNETA
16010	9702588.69	728932.688	2885.882	VIA LAT IZQ
16011	9702590.14	728935.89	2885.629	EJE VIA
16012	9702591.77	728939.597	2885.39	VIA LAT DER
16013	9702593.49	728941.545	2884.749	TALUD
16014	9702599.44	728926.217	2886.222	TALUD
16015	9702599.57	728926.626	2886.12	FONDCUNETA
16016	9702600.19	728927.485	2886.251	VIA LAT IZQ
16017	9702601.53	728929.742	2886.139	EJE VIA
16018	9702603.04	728932.971	2885.997	VIA LAT DER
16019	9702604.53	728935.374	2885.061	TALUD
16020	9702574.12	728919.623	2889.274	TALUD
16021	9702578.35	728909.558	2893.308	TALUD
16022	9702583.73	728904.601	2894.139	TALUD
16023	9702588.47	728916.331	2889.201	TALUD
16831	9702999.57	728955.856	2951.1	V
16832	9703038.45	728935.828	2954.161	PM
16833	9702354.84	729754.482	2912.077	TI
16834	9702877.28	729126.303	2939.337	TS
16835	9702641.09	729363.313	2935.071	T
16836	9702647.21	729356.49	2934.251	T
16837	9702651.41	729346.544	2933.176	T
16838	9702657.51	729339.966	2931.873	T



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
16839	9702662.05	729331.008	2931.056	T
16840	9702668.02	729322.408	2930.26	T
16841	9702657.66	729303.204	2929.721	TS
16842	9702666.06	729298.19	2928.011	TS
16843	9702671.23	729297.416	2927.823	BT
16844	9702349.1	729769.094	2910.628	CS
16845	9703044.57	728922.109	2954.945	PM
16846	9702676.26	729293.748	2926.922	TS
16847	9702685.11	729291.078	2926.342	TS
16848	9702693.6	729286.469	2925.541	TS
16849	9702702.51	729281.528	2925.061	TS
16850	9702711.59	729278.33	2924.885	TS
16851	9702719.63	729274.81	2924.429	TS
16852	9702709.11	729282.035	2925.257	BT
16853	9702663.47	729311.07	2929.751	T
16854	9702675.33	729316.934	2929.034	T
16855	9702670.78	729306.497	2928.781	T
16856	9702355.5	729754.887	2912.183	CS
16857	9703046.45	728941.009	2953.54	TI
16858	9702677.62	729315.037	2928.807	T
16859	9702679.37	729303.598	2927.879	T
16860	9702683.79	729312.821	2928.63	T
16861	9702687.64	729300.329	2927.272	T
16862	9702690.57	729310.255	2928.32	T
16863	9702696.87	729296.01	2926.888	T
16864	9702699.99	729306.888	2928.166	T
16865	9702705.05	729293.048	2926.651	T
16866	9702706.74	729305.379	2927.957	T
16867	9702713.25	729290.034	2926.479	T
16868	9703055.86	728928.201	2954.158	TI
16869	9702349.71	729769.634	2911.008	V
16870	9702713.85	729305.756	2928.113	T
16871	9702659.9	729292.139	2926.492	CRR23
16872	9702673.47	729286.375	2925.569	CRR23
16873	9702658.91	729289.743	2926.319	K23
16874	9702670.73	729285.566	2925.748	K23
16875	9702678.76	729282.641	2925.374	K24
16876	9702676.87	729277.175	2921.38	K24
16877	9702677.5	729277.635	2921.415	T
16878	9702680.75	729273.184	2919.52	T
16879	9703063.18	728918.313	2954.548	TI
16880	9702356.04	729755.119	2912.319	V
16881	9702676.06	729270.705	2916.863	T
16882	9702698.9	729269.113	2920.829	T
16883	9702695.52	729263.326	2917.894	T
16884	9702698.19	729261.28	2918.005	K25
16885	9702703.25	729271.018	2923.133	K25
16886	9702713.79	729265.698	2923.127	K25
16887	9702715.2	729268.027	2923.207	CRR25
16888	9702703.56	729273.927	2923.182	CRR25
16889	9702694.21	729273.834	2922.154	T
16890	9702689.17	729267.777	2917.781	T
16891	9702351.63	729770.464	2911.093	EJ
16892	9703068.5	728906.236	2954.868	TI
16893	9702729.46	729289.818	2926.308	T
16894	9702719.71	729287.063	2926.725	T
16895	9702733.18	729295.053	2925.975	T
16896	9702741.24	729290.307	2924.727	T
16897	9702737.23	729282.656	2924.776	T

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
16898	9702756.54	729283.297	2923.28	T
16899	9702749.35	729273.666	2923.754	T
16900	9702731.09	729282.206	2925.369	CANAL
16901	9702729.87	729282.795	2925.852	CANAL
16902	9702733.81	729275.467	2924.921	CANAL
16903	9702357.96	729755.914	2912.379	EJ
16904	9703050.66	728911.369	2955.588	PM
16905	9702735.96	729273.339	2924.861	CANAL
16906	9702735.27	729272.955	2924.764	CANAL
16907	9702740.98	729264.306	2923.838	CANAL
16908	9702740.5	729263.403	2924.173	CANAL
16909	9702734.67	729266.752	2924.191	TS
16910	9702740.5	729263.419	2924.156	TS
16911	9702726.74	729271.507	2924.288	TS
16912	9702734.55	729249.207	2922.756	T
16913	9702744.25	729242.722	2923.075	T
16914	9702750.57	729247.82	2924.259	TS
16915	9703055.45	728900.583	2955.925	PM
16916	9702353.5	729771.608	2911.041	V
16917	9702759.58	729241.554	2924.766	TS
16918	9702766.34	729235.071	2925.328	TS
16919	9702772.77	729225.247	2926.446	TS
16920	9702778.26	729218.196	2926.965	TS
16921	9702783.71	729208.425	2927.774	TS
16922	9702788.89	729201.533	2928.72	TS
16923	9702796.28	729189.332	2930.396	TS
16924	9702789.37	729182.809	2931.581	T
16925	9702784.45	729192.013	2929.57	T
16926	9702774	729185.392	2929.445	T
16927	9703062.24	728888.789	2956.246	PM
16928	9702359.7	729756.788	2912.32	V
16929	9702778.13	729204.106	2927.792	T
16930	9702770.53	729198.981	2927.645	T
16931	9702772.25	729210.946	2927.065	T
16932	9702765.8	729207.073	2926.959	T
16933	9702767.77	729217.443	2926.56	T
16934	9702760.23	729212.446	2926.115	T
16935	9702753.59	729218.915	2924.733	T
16936	9702762.76	729226.9	2925.741	T
16937	9702757.87	729236.569	2925.15	T
16938	9702761.96	729224.518	2925.839	CANAL
16939	9702360.43	729757.18	2912.075	CS
16940	9703074.47	728897.816	2955.309	TI
16941	9702762.6	729224.959	2925.948	CANAL
16942	9702758.69	729230.266	2925.342	CANAL
16943	9702759.41	729230.681	2925.396	CANAL
16944	9702754.31	729239.955	2925.023	CANAL
16945	9702753.43	729239.956	2924.882	CANAL
16946	9702750.71	729246.539	2924.299	CANAL
16947	9702749.92	729246.179	2924.07	CANAL
16948	9702754.9	729241.21	2924.831	BT
16949	9702761.46	729230.289	2925.497	BT
16950	9702741.89	729245.434	2923.412	KM26
16951	9703087.03	728800.382	2964.412	J40
16952	9703431.59	727789.17	2984.438	K2
16953	9702998.22	728954.876	2951.085	PA
16954	9702361.26	729757.47	2912.069	TI
16955	9703056.49	728873.606	2957.966	VK
16956	9702745.84	729235.221	2923.022	KM26



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
16957	9702742.5	729233.037	2923.102	K27
16958	9702751.73	729237.582	2923.16	K27
16959	9702756.53	729228.447	2923.12	K27
16960	9702713.68	729261.31	2920.355	T
16961	9702710.88	729255.411	2918.158	T
16962	9702722.83	729254.175	2920.488	T
16963	9702719.41	729248.645	2918.163	T
16964	9702723.7	729242.25	2918.055	T
16965	9702730.34	729249.23	2921.634	T
16966	9702352.83	729772.929	2910.912	EC
16967	9703053.7	728876.822	2957.809	VK
16968	9702733.13	729240.764	2920.653	T
16969	9702735.48	729243.069	2922.476	KM26
16970	9702733.37	729225.656	2918.564	T
16971	9702806.29	729172.511	2933.023	K27
16972	9702799.67	729180.834	2932.436	K27
16973	9702799.42	729166.606	2933	K27
16974	9702809.65	729163.127	2935.377	K28
16975	9702812.5	729159.436	2936.861	K28
16976	9702809.35	729156.861	2937.1	K28
16977	9702356.79	729772.264	2911.251	EC
16978	9703056.35	728877.283	2957.703	VK
16979	9702816.01	729154.923	2938.065	K29
16980	9702813.87	729157.562	2937.652	K29
16981	9702810.38	729154.98	2937.487	K29
16982	9702808.12	729167.47	2934.862	T
16983	9702819.58	729158.879	2936.2	T
16984	9702814.44	729164.768	2935.181	T
16985	9702810.89	729172.756	2932.569	TS
16986	9702822.81	729159.98	2933.996	TS
16987	9702819.07	729164.571	2933.37	TS
16988	9702817.44	729165.864	2932.491	POZO
16989	9702358	729768.082	2911.478	EC
16990	9703064.6	728881.002	2956.961	VK
16991	9702817.93	729165.243	2932.521	POZO
16992	9702817.52	729164.982	2932.523	POZO
16993	9702817.07	729165.53	2932.518	POZO
16994	9702830.71	729152.145	2935.257	TS
16995	9702839.39	729144.258	2936.879	TS
16996	9702846.54	729137.772	2937.65	TS
16997	9702856.91	729130.127	2938.987	TS
16998	9702867.25	729123.677	2939.575	TS
16999	9702355.76	729766.477	2911.459	EC
17000	9703063.28	728883.003	2956.883	VK
17001	9702360.84	729737.983	2913.986	BT
17002	9703073.03	728887.929	2955.822	VK
17003	9702360.82	729740.465	2913.434	TI
17004	9703071.6	728890.002	2955.954	VK
17005	9703057.72	728875.588	2957.78	AUX3
17006	9702367.64	729725.628	2915.341	TI
17007	9702361.5	729740.836	2913.331	CS
17008	9702368.27	729726.29	2915.264	CS
17009	9703048.75	728887.423	2957.321	KNL3
17010	9703001.6	728956.618	2951.154	PA
17011	9703041.15	728898.752	2957.167	KNL3
17012	9702362.06	729741.211	2913.563	V
17013	9703048.33	728886.974	2957.332	KNL3
17014	9702368.77	729726.718	2915.285	V
17015	9702364.11	729742.244	2913.723	EJ

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17016	9703040.68	728898.575	2957.232	KNL3
17017	9702370.66	729727.816	2915.28	EJ
17018	9703038.3	728907.032	2957.066	PZO
17019	9703039.4	728907.828	2957.102	PZO
17020	9702365.93	729743.214	2913.695	V
17021	9703038.29	728909.431	2957.005	PZO
17022	9702372.73	729728.992	2915.269	V
17023	9702366.99	729743.778	2913.181	CS
17024	9703036.95	728908.795	2957.041	PZO
17025	9702373.35	729729.288	2915.071	CS
17026	9703038.27	728903.746	2956.877	KNL2
17027	9703038.45	728903.721	2957.068	KNL2
17028	9702367.45	729744.039	2913.148	TI
17029	9703036.82	728907.363	2957.502	KNL2
17030	9702374.17	729729.575	2915.189	TI
17031	9703156.48	728725.207	2973.73	J50
17032	9703447.2	727788.816	2984.442	PA
17033	9703110.01	728777.774	2967.085	V
17034	9702368.05	729739.363	2914.143	EC
17035	9703036.08	728907.136	2957.275	KNL2
17036	9702369.53	729724.076	2915.569	EC
17037	9703029.99	728920.871	2956.181	KNL2
17038	9702369.97	729735.989	2914.495	EC
17039	9703029.61	728920.605	2956.184	KNL2
17040	9702367.1	729721.234	2915.642	EC
17041	9703026.86	728927.614	2955.957	KNL2
17042	9702367.99	729718.154	2915.644	EC
17043	9703026.3	728928.06	2956.092	KNL2
17044	9702371.94	729719.448	2916.03	EC
17045	9703029.65	728931.482	2955.668	KNL2
17046	9702372.49	729737.705	2914.72	EC
17047	9703029.27	728931.832	2955.468	KNL2
17048	9702371.32	729740.137	2914.518	EC
17049	9702380.26	729716.764	2916.653	TI
17050	9702387.31	729701.205	2918.055	TI
17051	9703444.75	727787.487	2984.614	P
17052	9703094.63	728796.212	2965.079	V
17053	9702386.56	729700.658	2917.975	CS
17054	9702379	729716.287	2916.533	V
17055	9702385.89	729700.378	2918.099	V
17056	9702376.68	729715.407	2916.592	EJ
17057	9702384.21	729699.299	2918.178	EJ
17058	9702374.63	729714.239	2916.57	V
17059	9702382.28	729698.302	2918.143	V
17060	9702374.03	729714.127	2916.362	CS
17061	9702381.11	729699.182	2917.836	CS
17062	9703450.17	727800.143	2983.155	PA
17063	9703009.02	728940.962	2952.637	V
17064	9702373.21	729713.785	2916.303	TI
17065	9703408.65	727842.959	2975.254	V
17066	9702380.48	729698.911	2917.731	TI
17067	9703399.72	727848.412	2975.188	V
17068	9702379.41	729715.953	2916.59	EC
17069	9703408.16	727849.101	2975.055	V
17070	9702381.34	729715.681	2917.197	EC
17071	9703398.76	727843.084	2975.149	V
17072	9702383.32	729711.717	2917.223	EC
17073	9703389.15	727848.902	2975.297	V
17074	9702382.04	729710.479	2917.188	EC



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17075	9703373.57	727846.723	2975.565	V
17076	9702394.05	729686.985	2919.575	TI
17077	9703365.74	727853.843	2975.519	V
17078	9702402.65	729669.664	2921.446	TI
17079	9703343.12	727856.603	2975.235	V
17080	9702393.26	729686.46	2919.56	CS
17081	9703335.78	727864.006	2975.072	V
17082	9702401.76	729669.369	2921.119	CS
17083	9703322.88	727864.074	2974.708	V
17084	9703012.19	728942.772	2952.691	V
17085	9703314.52	727871.822	2974.16	V
17086	9702392.74	729686.264	2919.574	V
17087	9703286.82	727878.438	2973.591	RF
17088	9702401.13	729669.068	2921.245	V
17089	9703316.34	727864.651	2974.572	C4
17090	9702390.77	729685.335	2919.622	EJ
17091	9702398.9	729668.428	2921.31	EJ
17092	9702388.82	729684.426	2919.621	V
17093	9702396.51	729667.83	2921.222	V
17094	9702396.14	729667.662	2921.215	CS
17095	9702395.24	729667.277	2921.655	TI
17096	9702361.5	729758.988	2911.782	K5
17097	9702357.24	729772.43	2911.328	K5
17098	9703013.36	728943.851	2952.926	PA
17099	9703456.01	727806.341	2978.455	PM
17100	9702363.06	729774.356	2910.417	K5
17101	9702360.86	729791.199	2908.82	K3
17102	9702360.88	729791.178	2908.818	T
17103	9702361.26	729781.366	2909.444	T
17104	9702370.02	729790.732	2908.964	T
17105	9702373	729782.565	2909.589	T
17106	9702375.34	729777.116	2910.155	T
17107	9702331.34	729780.259	2910.23	T
17108	9702320.99	729775.148	2910.852	T
17109	9702318.53	729766.124	2911.664	T
17110	9703433.32	727791.605	2984.206	PM
17111	9703146.13	728736.732	2972.403	X1
17112	9702332.36	729768.352	2911.31	T
17113	9702318	729755.197	2912.35	T
17114	9702332.22	729758.186	2911.916	T
17115	9702318.1	729752.655	2912.731	T
17116	9702343.08	729747.642	2912.922	T
17117	9702327.61	729735.866	2914.364	T
17118	9702345.76	729736.943	2913.991	T
17119	9702333.31	729719.782	2915.772	T
17120	9702346.45	729723.748	2915.464	T
17121	9703447.94	727816.488	2976.048	PM
17122	9702339.37	729706.004	2916.91	T
17123	9702346.82	729707.477	2916.862	T
17124	9702346.18	729692.677	2917.851	T
17125	9702369.14	729753.951	2912.677	T
17126	9702376.95	729751.69	2913.116	T
17127	9702379.1	729745.972	2914.014	T
17128	9702360.47	729734.667	2914.416	K6
17129	9702352.25	729730.393	2913.857	K6
17130	9702366.51	729721.296	2915.32	K6
17131	9702383.2	729746.483	2914.305	K7
17132	9703424.89	727785.86	2985.412	T
17133	9702284.06	729821.778	2908.711	V

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17134	9703017.88	728926.769	2954.085	V
17135	9703091.19	728795.359	2964.902	X2
17136	9702379.68	729756.34	2912.25	K5
17137	9702372.59	729741.397	2914.719	K7
17138	9702377.89	729729.547	2914.946	K7
17139	9702383.46	729711.52	2917.166	CRR8
17140	9702379.25	729726.438	2915.62	CRR8
17141	9702377.06	729724.702	2915.903	CRR8
17142	9702377.14	729723.806	2916.029	TAPA
17143	9702361.09	729705.385	2917.217	T
17144	9702354.63	729688.677	2918.125	T
17145	9703419.11	727791.87	2984.562	T
17146	9702281.87	729813.563	2908.629	V
17147	9703021.11	728928.046	2954.271	V
17148	9702366.1	729692.674	2918.408	T
17149	9702358.87	729684.13	2918.928	T
17150	9702383.25	729710.164	2917.871	K9
17151	9702386.63	729703.992	2918.06	K9
17152	9702386.34	729712.435	2917.729	K9
17153	9702382.08	729694.348	2918.686	CRR10
17154	9702390.85	729676.777	2920.146	CRR10
17155	9702380.26	729693.22	2920.013	K10
17156	9702389.28	729699.721	2919.134	K11
17157	9702393.09	729692.572	2919.154	K11
17158	9703019.08	728927.952	2954.164	E
17159	9703426.47	727798.274	2983.389	PM
17160	9702292.27	729819.787	2908.633	V
17161	9703054.82	728876.458	2957.967	X3
17162	9702388.79	729676.145	2920.205	K10
17163	9702403.72	729700.975	2919.119	K11
17164	9702384.15	729673.808	2920.336	K10
17165	9702389.78	729674.658	2920.357	BT
17166	9702402.42	729696.672	2919.394	T
17167	9702413.63	729678.034	2920.439	T
17168	9702412.91	729703.718	2919.066	T
17169	9702422.62	729683.652	2919.937	T
17170	9702418.04	729694.774	2919.588	T
17171	9702408.42	729687.629	2919.998	T
17172	9703026.57	728912.072	2955.44	E
17173	9703442.75	727810.224	2981.035	PA
17174	9702290.49	729811.084	2908.61	V
17175	9702429.73	729674.142	2921.189	T
17176	9702414.16	729664.61	2921.853	T
17177	9702435.23	729664.754	2922.186	T
17178	9702421.55	729656.268	2922.675	T
17179	9702436.43	729660.253	2922.586	K12
17180	9702416.45	729647.487	2923.977	K12
17181	9702419.6	729640.54	2924.073	K12
17182	9702400.01	729647.571	2923.728	K13
17183	9702392.87	729643.595	2923.793	K13
17184	9702404.95	729638.815	2923.994	K13
17185	9703437.11	727806.626	2982.436	PA
17186	9702301.01	729817.981	2908.69	V
17187	9703028.65	728912.757	2955.377	V
17188	9703025.05	728909.794	2955.581	X4
17189	9702377.66	729670.627	2920.522	T
17190	9702381.27	729661.769	2921.571	T
17191	9702366.21	729670.189	2920.282	T
17192	9702371.29	729657.937	2921.832	T



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17193	9702386.18	729647.735	2923.07	T
17194	9702373.51	729644.599	2923.061	T
17195	9702389.8	729637.897	2923.764	T
17196	9702380.37	729628.238	2923.757	T
17197	9702402.41	729651.537	2922.692	TI
17198	9702406.65	729642.206	2923.436	TI
17199	9703436.31	727818.769	2979.31	PA
17200	9702299.13	729809.156	2908.683	V
17201	9703024.34	728911.233	2955.418	V
17202	9702402.84	729652.213	2922.527	CS
17203	9702407.52	729642.523	2923.257	CS
17204	9702403.38	729652.648	2922.524	V
17205	9702408.08	729642.73	2923.293	V
17206	9702405.51	729653.841	2922.54	EJ
17207	9702410.17	729643.618	2923.388	EJ
17208	9702407.64	729654.888	2922.426	V
17209	9702412.25	729644.477	2923.321	V
17210	9702412.86	729644.71	2923.222	CS
17211	9703430.71	727814.128	2981.752	PA
17212	9703023.69	728910.888	2955.366	PA
17213	9702314.56	729814.89	2908.871	V
17214	9703000.49	728962.725	2950.799	X5
17215	9702413.61	729644.932	2923.566	TI
17216	9702408.4	729655.269	2922.328	CS
17217	9702408.91	729655.695	2922.332	TI
17218	9702417.72	729635.478	2924.306	TI
17219	9702422.97	729623.733	2925.161	TI
17220	9702417.08	729634.994	2924.127	CS
17221	9702422.51	729623.642	2925.108	CS
17222	9702416.65	729634.774	2924.153	V
17223	9702422.07	729623.389	2925.116	V
17224	9703031.54	728914.574	2956.144	PA
17225	9703423.6	727807.06	2982.566	PM
17226	9702312.94	729806.142	2908.788	V
17227	9702414.65	729633.997	2924.177	EJ
17228	9702419.92	729622.594	2925.085	EJ
17229	9702412.4	729633.298	2924.09	V
17230	9702416.93	729621.735	2924.944	V
17231	9702425.72	729627.505	2925.778	K14
17232	9702434.45	729609.592	2926.422	K14
17233	9702428.95	729629.219	2925.748	K14
17234	9702422.38	729607.637	2926.144	CS
17235	9702411.9	729633.008	2924.038	CS
17236	9702421.71	729606.665	2926.211	TI
17237	9703029.41	728913.118	2955.175	KNL1
17238	9703440.99	727824.119	2975.623	PM
17239	9702313.17	729804.956	2908.607	TI
17240	9702967.47	728993.161	2947.41	XI9
17241	9702411.9	729630.484	2924.843	TI
17242	9702416.39	729621.807	2924.77	CS
17243	9702415.73	729621.446	2925.028	TI
17244	9702414.4	729621.567	2925.407	BT
17245	9702423.1	729607.715	2926.215	V
17246	9702425.89	729608.421	2926.223	EJ
17247	9702428.52	729609.138	2926.151	V
17248	9702428.92	729609.146	2926.188	CS
17249	9702429.4	729609.398	2926.311	TI
17250	9702430.97	729587.151	2927.441	TI
17251	9703017.12	728935.677	2953.263	KNL1

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17252	9703417.83	727799.027	2983.417	T
17253	9702323.09	729802.966	2908.704	TI
17254	9702426.15	729597.435	2926.574	TI
17255	9702431.71	729587.274	2927.237	CS
17256	9702426.98	729597.723	2926.556	CS
17257	9702432.34	729587.398	2927.411	V
17258	9702427.55	729597.912	2926.73	V
17259	9702434.62	729588.024	2927.517	EJ
17260	9702429.89	729598.919	2926.845	EJ
17261	9702437.95	729586.938	2927.525	V
17262	9702432.31	729600.1	2926.756	V
17263	9702438.21	729587.032	2927.39	CS
17264	9702313.38	729806.163	2908.646	CS
17265	9703005.69	728954.217	2951.07	KNL1
17266	9703432.61	727832.468	2975.073	P
17267	9702432.57	729600.299	2926.699	CS
17268	9702438.59	729587.072	2927.698	TI
17269	9702433.32	729600.518	2926.775	TI
17270	9702444.02	729573.999	2928.338	TI
17271	9702438.84	729571.076	2928.313	TI
17272	9702443.6	729573.559	2928.239	CS
17273	9702439.69	729571.367	2928.214	CS
17274	9702443.3	729573.324	2928.312	V
17275	9702439.99	729571.66	2928.343	V
17276	9702441.71	729572.537	2928.4	EJ
17277	9702323.32	729803.699	2908.669	CS
17278	9703410.91	727806.534	2982.922	T
17279	9703001.38	728962.447	2950.735	VK
17280	9702444.11	729561.933	2928.669	TI
17281	9702449.75	729563.867	2928.77	TI
17282	9702444.85	729562.373	2928.639	CS
17283	9702449.3	729563.672	2928.629	CS
17284	9702445.14	729562.545	2928.714	V
17285	9702448.85	729563.636	2928.631	V
17286	9702446.54	729563.34	2928.762	EJ
17287	9702443.3	729561.631	2929.573	TS
17288	9702450.99	729564.817	2930.08	TS
17289	9702437.95	729570.428	2928.885	TS
17290	9703416.73	727815.546	2982.135	PM
17291	9702323.66	729805.07	2908.865	V
17292	9702998.09	728968.345	2950.141	VK
17293	9702446.09	729572.595	2928.919	TS
17294	9702445.81	729573.129	2928.412	TS
17295	9702432.78	729581.786	2928.327	TS
17296	9702439.57	729586.565	2928.07	TS
17297	9702428.92	729589.769	2927.713	TS
17298	9702424.57	729598.496	2927.47	TS
17299	9702420.51	729606.522	2927.192	TS
17300	9702419.35	729604.734	2927.22	K15
17301	9702421.53	729597.036	2927.437	K15
17302	9702416.62	729595.271	2927.355	K15
17303	9702324.31	729807.127	2908.931	EJ
17304	9703427.66	727829.709	2977.117	PA
17305	9703005.67	728971.491	2950.464	VK
17306	9702417.63	729594.093	2927.617	T
17307	9702413.9	729592.002	2927.181	T
17308	9702422.73	729586.468	2927.555	T
17309	9702414.78	729585.843	2927.454	T
17310	9702424.58	729577.691	2928.552	T



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17311	9702416.12	729576.208	2927.628	T
17312	9702427.04	729569.796	2928.989	T
17313	9702417.45	729568.599	2927.946	T
17314	9702432	729559.375	2929.058	T
17315	9702419.76	729554.8	2928.261	T
17316	9702315.11	729810.691	2908.896	EJ
17317	9703421.63	727822.355	2981.236	PA
17318	9703006.77	728968.978	2950.592	VK
17319	9702438.32	729592.094	2927.438	K16
17320	9702432.97	729604.079	2927.271	K16
17321	9702449.15	729597.198	2927.714	K16
17322	9702435.84	729596.75	2927.229	TAPA
17323	9702448.56	729592.416	2928.235	T
17324	9702457.14	729599.302	2928.249	T
17325	9702455.81	729582.246	2928.74	T
17326	9702465.29	729588.946	2928.831	T
17327	9702462.61	729573.61	2930.31	T
17328	9702471.5	729578.78	2930.662	T
17329	9703422.39	727840.934	2975.69	PA
17330	9702325.31	729809.505	2908.775	V
17331	9703010.59	728971.841	2950.41	VK
17332	9702467.7	729572.475	2930.862	K17
17333	9702457.44	729564.802	2930.686	K17
17334	9702463.55	729556.688	2931.341	K17
17335	9702445.52	729554.998	2930.168	BT
17336	9702406	729616.389	2925.389	T
17337	9702399.42	729626.158	2924.463	T
17338	9702396.38	729610.614	2925.346	T
17339	9702390.07	729620.142	2924.506	T
17340	9702391.26	729631.02	2924.017	T
17341	9702371.03	729599.313	2925.154	V
17342	9703414.74	727826.705	2981.224	PA
17343	9702315.47	729814.878	2908.914	TS
17344	9703009.41	728973.947	2950.373	VK
17345	9702372.48	729595.355	2925.452	V
17346	9702384.49	729602.523	2925.851	V
17347	9702385.49	729599.091	2925.979	V
17348	9702394.24	729604.954	2926.255	V
17349	9702395.75	729601.455	2926.398	V
17350	9702403.54	729608.266	2926.311	V
17351	9702405.02	729605.028	2926.294	V
17352	9702412.31	729611.448	2926.239	V
17353	9702413.95	729607.723	2926.177	V
17354	9702417.59	729613.856	2925.866	V
17355	9702991.26	728965.564	2949.635	K1
17356	9703422.05	727846.311	2975.153	PA
17357	9702320.35	729813.061	2908.702	V
17358	9702419.95	729609.005	2926.229	V
17359	9702418.54	729615.47	2925.569	V
17360	9702418.82	729617.272	2925.367	V
17361	9702420.6	729629.4	2924.781	MRDSGS
17362	9702420.03	729630.994	2924.767	MRDSGS
17363	9702420.36	729629.293	2924.774	MRDSGS
17364	9702419.77	729630.759	2924.773	MRDSGS
17365	9702420.66	729629.45	2924.534	MRDSGS
17366	9702420.2	729630.722	2924.539	MRDSGS
17367	9702420.56	729629.673	2924.548	MRDSGS
17368	9702996.89	728958.391	2950.661	K1
17369	9703416.98	727830.768	2978.464	P

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17370	9702326.9	729808.746	2908.855	V
17371	9702420.09	729630.979	2924.546	MRDSGS
17372	9702421.33	729629.963	2924.531	MRDSGS
17373	9702420.96	729631.046	2924.525	MRDSGS
17374	9702421.41	729629.812	2924.622	MRDSGS
17375	9702420.87	729631.316	2924.458	MRDSGS
17376	9702420.5	729629.701	2923.735	MRDSGI
17377	9702420.33	729630.682	2923.72	MRDSGI
17378	9702421.2	729629.942	2923.784	MRDSGI
17379	9702421	729630.982	2923.712	MRDSGI
17380	9702419.66	729630.722	2924.482	MRDSGI
17381	9703422.27	727849.655	2975.13	BT
17382	9702993.65	728955.635	2947.935	K1
17383	9702325.24	729813.425	2908.295	V
17384	9702420.22	729629.35	2924.666	MRDSGI
17385	9702420.38	729630.106	2923.7	DSGO.40
17386	9702413.44	729628.287	2923.619	DSGO.40
17387	9702413.38	729628.513	2924.356	MRDSGS
17388	9702412.64	729628.59	2924.318	MRDSGS
17389	9702413.36	729628.495	2924.353	MRDSGS
17390	9702412.65	729628.913	2924.395	MRDSGS
17391	9702413.23	729628.853	2924.329	MRDSGS
17392	9702413.03	729627.607	2924.274	MRDSGS
17393	9702413.58	729628.008	2924.349	MRDSGS
17394	9702904.53	729094.853	2942.067	J8
17395	9702904.53	729094.853	2942.067	J8
17396	9702988.92	728970.935	2949.238	V
17397	9703424.26	727854.349	2974.819	BT
17398	9703007.62	728966.824	2950.389	K2
17399	9702328.04	729811.264	2908.218	V
17400	9702413.21	729627.36	2924.229	MRDSGS
17401	9702413.69	729627.712	2924.37	MRDSGS
17402	9702413.74	729627.776	2924.702	MRDSGS
17403	9702413.93	729627.842	2924.645	MRDSGS
17404	9702413.53	729628.893	2924.653	MRDSGS
17405	9702413.29	729628.815	2924.689	MRDSGS
17406	9702413.02	729627.695	2923.659	MRDSGI
17407	9702412.8	729628.482	2923.624	MRDSGI
17408	9702413.51	729628.075	2923.632	MRDSGI
17409	9702413.37	729628.435	2923.622	MRDSGI
17410	9703418.02	727831.913	2976.895	BT
17411	9703010.91	728961.737	2950.615	K2
17412	9702328.92	729813.841	2907.822	V
17413	9702413.99	729628.034	2924.387	MRDSGI
17414	9702413.58	729628.927	2924.336	MRDSGI
17415	9702427.03	729635.343	2924.486	T
17416	9702424.87	729639.253	2924.443	T
17417	9702450.26	729551.956	2928.86	CS
17418	9702449.97	729551.672	2929.052	TI
17419	9702449.33	729549.357	2929.672	K18
17420	9702450.16	729541.153	2929.438	K18
17421	9702442.97	729540.314	2929.027	K18
17422	9703036.59	728977.595	2950.219	K2
17423	9703411	727818.019	2982.108	T
17424	9702333.21	729812.987	2907.34	V
17425	9702464.12	729528.278	2927.266	TS
17426	9702459.05	729538.151	2928.298	V
17427	9702465.41	729529.368	2927.313	V
17428	9702460.76	729539.287	2928.237	EJ



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17429	9702466.94	729530.689	2927.386	EJ
17430	9702462.34	729540.761	2928.106	V
17431	9702468.73	729531.962	2927.163	V
17432	9702462.89	729541.051	2927.921	CS
17433	9702468.93	729532.08	2927.099	CS
17434	9702463.25	729541.33	2928.193	TI
17435	9702327.66	729803.247	2908.885	EC
17436	9703012.93	728959.096	2951.937	K3
17437	9703410.22	727840.164	2975.07	PB
17438	9702469.42	729532.455	2927.208	TI
17439	9702476.8	729522.423	2926.306	TI
17440	9702483.16	729514.621	2925.717	TI
17441	9702476.39	729522.085	2926.177	CS
17442	9702482.48	729514.216	2925.656	CS
17443	9702475.96	729522.06	2926.334	V
17444	9702482.17	729514.01	2925.748	V
17445	9702474.64	729521.017	2926.435	EJ
17446	9702480.77	729512.886	2925.83	EJ
17447	9702473.03	729519.661	2926.38	V
17448	9702335.98	729802.542	2909.127	EC
17449	9703006.43	728955.103	2951.931	K3
17450	9703407.89	727832.851	2977.822	PM
17451	9702479.16	729511.594	2925.786	V
17452	9702472.2	729518.85	2925.834	TS
17453	9702478.33	729510.767	2925.59	TS
17454	9702484.89	729501.241	2924.99	TS
17455	9702491.6	729492.052	2924.827	TS
17456	9702485.75	729501.99	2925.205	V
17457	9702492.8	729492.911	2924.767	V
17458	9702487.23	729503.673	2925.236	EJ
17459	9702494.41	729494.232	2924.77	EJ
17460	9702489	729505.147	2925.09	V
17461	9702332.33	729800.145	2908.95	EC
17462	9703018.03	728936.819	2953.435	K3
17463	9703405.84	727825.136	2980.998	T
17464	9702496	729495.455	2924.674	V
17465	9702489.28	729505.498	2924.982	CS
17466	9702496.32	729495.742	2924.622	CS
17467	9702489.7	729506.051	2925.036	TI
17468	9702496.82	729496.13	2924.592	TI
17469	9702503.16	729487.742	2924.303	TI
17470	9702502.58	729487.23	2924.401	CS
17471	9702502.41	729487.028	2924.44	V
17472	9702500.84	729485.846	2924.507	EJ
17473	9702498.66	729483.971	2924.383	V
17474	9702341.81	729801.349	2908.931	EC
17475	9703015.08	728961.979	2951.008	PM
17476	9703396.01	727826.829	2980.993	T
17477	9702504.01	729474.846	2924.183	EC
17478	9702501.16	729479.539	2924.188	EC
17479	9702499.56	729477.014	2924.452	EC
17480	9702501.41	729474.653	2924.449	EC
17481	9702459.09	729534.576	2928.397	BT
17482	9702456.82	729556.884	2931.05	TS
17483	9702461.23	729550.584	2931.117	TS
17484	9702465.98	729543.49	2930.561	TS
17485	9702474.33	729548.779	2932.069	T
17486	9702481.44	729554.17	2933.083	T
17487	9702330.25	729798.807	2908.892	EC

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17488	9703387.42	727827.863	2980.601	T
17489	9703026.96	728969.05	2950.439	T
17490	9702473.11	729535.148	2929.577	TS
17491	9702486.45	729547.567	2933.018	T
17492	9702480.68	729542.608	2931.662	T
17493	9702478.88	729526.64	2928.561	TS
17494	9702489.36	729535.015	2931.567	T
17495	9702495.49	729540.556	2933.215	T
17496	9702483.96	729515.648	2926.676	TS
17497	9702490.22	729522.676	2929.111	T
17498	9702500.2	729532.349	2932.986	T
17499	9702496.27	729515.475	2928.659	T
17500	9702342.98	729797.03	2908.984	EC
17501	9702996.44	728952.879	2949.353	P
17502	9703397.23	727837.232	2977.931	PA
17503	9702505.14	729524.291	2932.636	T
17504	9702501.35	729506.256	2927.835	T
17505	9702510.19	729515.308	2931.975	T
17506	9702510.59	729495.585	2927.634	T
17507	9702518.34	729503.569	2931.645	T
17508	9702517.07	729488.433	2927.67	T
17509	9702525.02	729495.101	2930.777	T
17510	9702523.49	729480.867	2927.963	T
17511	9702530.79	729488.081	2930.996	T
17512	9702529.81	729473.152	2927.87	T
17513	9702326.71	729801.297	2908.9	EC
17514	9702998.46	728953.521	2950.664	PB
17515	9703386.71	727836.979	2977.941	PM
17516	9702537.37	729480.709	2930.876	T
17517	9702535.31	729463.638	2927.453	T
17518	9702544.35	729471.546	2930.716	T
17519	9702540.86	729454.3	2926.992	T
17520	9702550.73	729464.354	2931.1	T
17521	9702547.62	729448.044	2927.07	T
17522	9702557.16	729456.293	2931.342	T
17523	9702554.93	729441.309	2928.145	T
17524	9702564.62	729449.033	2932.155	T
17525	9702563.18	729431.648	2928.725	T
17526	9703000.06	728954.452	2951.388	J10
17527	9702992.53	728973.039	2949.274	V
17528	9702341.79	729794.684	2909.471	EC
17529	9703397.39	727839.752	2975.648	PB
17530	9702982.51	728945.017	2930.4	TI
17531	9702572.86	729441.272	2932.049	T
17532	9703189.08	728506.905	2991.25	J80
17533	9702569.4	729423.654	2928.685	T
17534	9702579.17	729433.223	2932.516	T
17535	9702575.22	729413.911	2928.069	T
17536	9702585.57	729426.265	2931.916	T
17537	9702581.36	729405.578	2927.923	T
17538	9702591.14	729418.809	2931.338	T
17539	9702588.81	729398.479	2927.408	T
17540	9702553.05	729421.208	2923.806	TS
17541	9702504.55	729488.208	2925.509	TS
17542	9703010.31	728939.75	2952.809	AUX1
17543	9703388.49	727840.726	2975.784	PB
17544	9702344.38	729795.769	2908.674	TS
17545	9702497.02	729497.043	2925.973	TS
17546	9702491.11	729505.655	2926.118	TS



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17547	9703159.26	728629.446	2987.19	PA
17548	9702449.75	729538.115	2928.645	T
17549	9702463.5	729526.358	2925.81	K19
17550	9703161.35	728646.315	2984.462	PA
17551	9702468.76	729520.472	2925.569	K19
17552	9703162.62	728630.457	2985.98	V
17553	9702465.05	729516.914	2925.323	K19
17554	9703162.2	728646.555	2984.138	V
17555	9702436.45	729530.763	2924.315	T
17556	9703166.05	728630.227	2986.089	V
17557	9702436.43	729521.108	2921.938	T
17558	9703165.65	728646.946	2984.202	V
17559	9703164.59	728630.473	2986.037	E
17560	9702462.04	729512.266	2923.341	T
17561	9703163.81	728646.82	2984.208	E
17562	9702445.91	729510.187	2920.637	T
17563	9703397.6	727841.394	2975.507	P
17564	9702348.34	729787.352	2909.032	TS
17565	9703163.41	728658.622	2982.476	E
17566	9702460.15	729511.758	2922.07	T
17567	9703162.26	728670.392	2980.691	E
17568	9702450.48	729501.597	2919.521	T
17569	9702463.78	729502.001	2920.784	T
17570	9703165.04	728658.783	2982.492	V
17571	9702453.41	729495.465	2918.359	T
17572	9703164.03	728670.49	2980.705	V
17573	9702465.08	729501.972	2921.777	T
17574	9703161.26	728658.471	2982.419	V
17575	9703169.13	728642.715	2988.026	PA
17576	9702458.79	729489.481	2918.035	T
17577	9703170.42	728640.147	2990.495	PA
17578	9702468.33	729493.917	2920.937	T
17579	9703173.69	728638.419	2992.962	PA
17580	9702467.02	729493.613	2919.729	T
17581	9703174.28	728629.307	2995.724	PA
17582	9702463.17	729483.374	2917.188	T
17583	9703173.36	728619.557	2994.808	P
17584	9702469.15	729486.72	2918.469	T
17585	9702342.72	729795.523	2909.164	CS
17586	9703388.67	727842.446	2975.261	P
17587	9703007.68	728942.002	2950.938	PB
17588	9703175.93	728595.85	2996.332	P
17589	9702469.11	729474.797	2916.622	T
17590	9702470.68	729487.196	2920.16	T
17591	9702473.91	729480.011	2919.481	T
17592	9702482.54	729483.29	2920.857	K20
17593	9702472.57	729479.458	2918.073	T
17594	9702490.17	729489.697	2923.422	K20
17595	9702494.99	729484.366	2923.416	K20
17596	9702499.52	729476.949	2924.452	K21
17597	9702505.53	729468.844	2922.932	K21
17598	9702347.9	729787.231	2909.035	CS
17599	9702998.18	728939.533	2942.888	P
17600	9703420.72	727894.754	2978.729	V
17601	9702499.79	729479.546	2924.288	MRS
17602	9702496.07	729484.411	2924.357	MRS
17603	9702499.63	729479.464	2924.297	MRS
17604	9702496.02	729484.409	2924.356	MRS
17605	9702495.73	729484.594	2923.406	MRI

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17606	9702499.57	729479.372	2922.203	MRI
17607	9702516.58	729469.97	2923.706	TI
17608	9702510.51	729479.13	2923.86	TI
17609	9702516.32	729469.611	2923.907	CS
17610	9702509.77	729478.72	2924.167	CS
17611	9703006.42	728923.58	2942.186	P
17612	9703425.93	727886.382	2977.338	V
17613	9702341.49	729794.982	2909.449	V
17614	9703108.85	728776.738	2967.086	E
17615	9702515.92	729469.214	2924.15	V
17616	9703093.21	728795.389	2965.096	E
17617	9702509.53	729478.528	2924.268	V
17618	9702514.35	729467.763	2924.194	EJ
17619	9703107.29	728775.67	2967.003	V
17620	9702507.61	729477.155	2924.341	EJ
17621	9703091.18	728794.273	2964.941	V
17622	9703105.64	728774.146	2967.013	PA
17623	9702512.75	729466.087	2924.188	V
17624	9703089	728792.973	2964.952	PA
17625	9702505.8	729475.654	2924.316	V
17626	9703098.1	728783.057	2966.318	BT
17627	9702525.67	729446.061	2923.537	V
17628	9703088.29	728782.872	2961.47	K4
17629	9702518.64	729456.275	2923.924	V
17630	9702527.86	729447.195	2923.608	EJ
17631	9703090.71	728785.906	2961.646	K4
17632	9702520.64	729457.562	2923.983	EJ
17633	9703083.86	728801.269	2964.38	PA
17634	9703418.9	727893.919	2978.826	E
17635	9703010.44	728931.751	2949.248	P
17636	9702346.16	729786.542	2909.929	V
17637	9703078.02	728818.724	2962.133	PA
17638	9702530.1	729448.585	2923.488	V
17639	9702522.89	729458.743	2923.865	V
17640	9703085.89	728801.962	2964.221	V
17641	9702530.41	729448.866	2923.407	CS
17642	9703087.7	728803.284	2964.17	E
17643	9702523.48	729459.096	2923.689	CS
17644	9702531.1	729449.316	2923.304	TI
17645	9702524.13	729459.375	2923.447	TI
17646	9702544.27	729432.689	2922.761	TI
17647	9702537.5	729441.99	2923.091	TI
17648	9702543.82	729432.05	2922.606	CS
17649	9702536.65	729441.585	2922.998	CS
17650	9703424.41	727885.124	2977.322	E
17651	9702340.04	729794.31	2909.439	EJ
17652	9703010.44	728931.748	2949.249	P
17653	9702542.93	729431.083	2923.032	V
17654	9702536.04	729440.588	2923.176	V
17655	9702541.02	729429.416	2923.158	EJ
17656	9702533.96	729438.656	2923.303	EJ
17657	9702538.64	729427.154	2923.033	V
17658	9702531.34	729436.594	2923.243	V
17659	9702537.79	729426.269	2923.156	TS
17660	9702529.84	729435.349	2923.12	TS
17661	9702543.47	729419.644	2923.142	BT
17662	9702509.8	729466.968	2924.105	BT
17663	9703017.02	728919.53	2950.521	P
17664	9703416.94	727892.99	2978.94	V



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17665	9702338.4	729793.451	2909.349	V
17666	9702546.66	729413.855	2922.822	TS
17667	9702552.88	729406.506	2923.036	TS
17668	9702553.73	729407.354	2923.126	V
17669	9702547.66	729414.711	2923.028	V
17670	9702556.02	729409.243	2923.272	EJ
17671	9702550.06	729416.271	2923.076	EJ
17672	9702558.24	729410.767	2923.242	V
17673	9702552.3	729418.034	2922.989	V
17674	9702553.14	729418.571	2922.887	CS
17675	9702553.79	729419.169	2922.77	TI
17676	9702337.79	729793.07	2909.24	CS
17677	9703422.57	727883.885	2977.319	V
17678	9702566.25	729404.588	2923.174	TI
17679	9702575.18	729396.89	2923.825	TI
17680	9702574.7	729396.48	2923.62	CS
17681	9702565.66	729403.969	2923.125	CS
17682	9702565.2	729403.516	2923.381	V
17683	9702574.4	729396.022	2923.822	V
17684	9702572.71	729393.928	2924.029	EJ
17685	9702563.36	729401.541	2923.572	EJ
17686	9702561.65	729399.652	2923.502	V
17687	9702571.28	729391.608	2923.975	V
17688	9702990.81	728971.87	2949.283	E
17689	9702337.07	729792.658	2909.118	TI
17690	9703425.87	727876.266	2976.062	V
17691	9703159.19	728675.96	2979.885	C1
17692	9702570.68	729390.671	2924.064	TS
17693	9703160.23	728644.681	2984.207	K1
17694	9702561	729398.669	2923.541	TS
17695	9703159.9	728653.682	2983.083	K1
17696	9703159.44	728658.63	2982.563	PA
17697	9702580.18	729384.125	2924.241	TS
17698	9703160.47	728650.304	2983.464	K1
17699	9703145.98	728667.31	2971.61	P
17700	9702580.62	729384.955	2924.297	V
17701	9702582.59	729386.987	2924.375	EJ
17702	9703159.47	728650.145	2983.305	K1
17703	9703151.02	728686.227	2972.562	P
17704	9703170.78	728656.964	2982.968	K2
17705	9703135.84	728678.826	2964.05	P
17706	9702584.17	729389.259	2924.26	V
17707	9702584.75	729389.868	2924.051	CS
17708	9703169.68	728659.91	2982.832	K2
17709	9703132.26	728661.059	2964.101	P
17710	9703171.22	728660.784	2982.905	K2
17711	9703130.66	728648.7	2964.279	PB
17712	9702585.16	729390.472	2924.121	TI
17713	9703168.26	728668.19	2982.439	K2
17714	9703159.33	728679.441	2979.542	PA
17715	9702596.34	729382.433	2924.826	TI
17716	9702595.72	729381.737	2924.819	CS
17717	9703167.43	728668.958	2982.254	K2
17718	9703161.12	728692.142	2977.409	PA
17719	9702346.5	729793.219	2908.953	BT
17720	9703427.86	727876.796	2976.075	E
17721	9703161.91	728703.518	2976.163	C2
17722	9703167.15	728674.343	2981.14	K2
17723	9702595.07	729380.948	2924.719	V

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17724	9702593.03	729379.046	2924.7	EJ
17725	9703167.56	728677.422	2981.027	TANQ
17726	9703168.2	728682.465	2980.221	TANQ
17727	9702591.2	729376.999	2924.507	V
17728	9703173.26	728681.981	2980.664	TANQ
17729	9702590.27	729376.166	2924.337	TS
17730	9703170.58	728653.761	2985.703	P
17731	9702594.94	729381.597	2924.797	V
17732	9703172.14	728649.159	2986.879	P
17733	9702591.65	729384.619	2924.696	V
17734	9703175.18	728647.381	2988.528	P
17735	9702595.96	729384.265	2925.43	V
17736	9703171.95	728646.171	2989.923	P
17737	9702593.68	729386.727	2925.431	V
17738	9703176.49	728622.814	2998.741	P
17739	9702602.14	729393.468	2927.794	V
17740	9703152.12	728651.968	2979.277	P
17741	9702599.91	729395.655	2927.938	V
17742	9702324.76	729814.165	2908.15	KM1
17743	9703028.23	728897.287	2954.252	PB
17744	9703430.01	727877.36	2976.183	V
17745	9703148.43	728695.101	2970.448	P
17746	9702607.99	729402.582	2930.543	V
17747	9703134.62	728717.545	2967.24	P
17748	9702605.91	729403.968	2930.483	V
17749	9703137.89	728717.43	2969.11	P
17750	9702614.51	729410.952	2932.545	V
17751	9703132.11	728686.73	2963.332	P
17752	9702612.11	729413.209	2932.582	V
17753	9702592.7	729387.242	2925.76	TS
17754	9702583.43	729395.395	2925.928	TS
17755	9702599.05	729395.529	2927.936	T
17756	9702575.34	729402.81	2925.967	TS
17757	9702605.27	729404.407	2930.563	T
17758	9702567.11	729409.515	2925.284	TS
17759	9702317.84	729815.807	2908.331	KM1
17760	9703024.36	728902.653	2954.087	PB
17761	9703426	727867.502	2975.094	V
17762	9702555.64	729419.206	2923.745	TS
17763	9702559.09	729409.97	2923.215	V
17764	9702555.13	729414.436	2923.16	V
17765	9702559.8	729414.947	2923.576	V
17766	9702557.33	729416.12	2923.541	V
17767	9702560.71	729422.974	2925.078	V
17768	9702558.07	729423.344	2925.036	V
17769	9702559.45	729432.067	2926.6	V
17770	9702557.2	729431.99	2926.555	V
17771	9702557.7	729442.195	2928.169	V
17772	9702318.83	729820.548	2907.195	KM1
17773	9703021.07	728913.941	2954.071	PB
17774	9703425.99	727867.511	2975.089	V
17775	9702555.54	729441.864	2928.054	V
17776	9702556.11	729451.032	2929.239	V
17777	9702553.78	729450.597	2929.17	V
17778	9702549.75	729428.369	2923.78	TS
17779	9702543.38	729436.132	2924.111	TS
17780	9702539.22	729442.315	2924.75	TS
17781	9702519.5	729451.949	2923.754	BS
17782	9702509.89	729466.118	2923.964	BS



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17783	9702509.46	729465.699	2924.04	CRR22
17784	9702518.86	729451.512	2923.948	CRR22
17785	9702309.85	729804.668	2909.019	BT
17786	9703427.84	727867.116	2975.215	E
17787	9703034.38	728884.536	2955.178	PB
17788	9702522.6	729448.316	2923.518	CRR22
17789	9703158.92	728684.063	2978.295	PA
17790	9702522.16	729446.185	2923.065	CRR22
17791	9703161.66	728695.863	2976.947	PA
17792	9702528.44	729440.862	2923.4	EC
17793	9703160.72	728683.674	2978.702	V
17794	9702531.13	729435.653	2923.243	EC
17795	9703162.33	728695.846	2976.966	V
17796	9703162.86	728683.147	2978.758	E
17797	9702523.02	729444.636	2922.041	EC
17798	9703164.63	728693.909	2977.188	E
17799	9702520.15	729441.788	2921.996	EC
17800	9702520.14	729441.767	2921.997	CRR22
17801	9703165.03	728682.606	2978.825	V
17802	9702551.13	729404.83	2922.648	K23
17803	9703168.55	728690.386	2977.629	V
17804	9702542.1	729416.111	2922.636	K23
17805	9703165.54	728684.916	2978.424	V
17806	9702545.89	729399.652	2919.44	K23
17807	9703170.03	728690.608	2977.519	V
17808	9702310.76	729804.83	2909.272	CRR2
17809	9703017.82	728924.637	2953.424	PB
17810	9703430.14	727866.875	2975.303	V
17811	9702548.94	729394.475	2920.895	T
17812	9703166.03	728686.852	2978.167	V
17813	9702552.47	729399.109	2922.276	T
17814	9703171.69	728690.003	2977.545	V
17815	9702556.78	729390.095	2921.655	T
17816	9703166.96	728688.904	2977.909	V
17817	9703171	728702.173	2976.255	PA
17818	9702558.92	729393.882	2923.302	T
17819	9703165.44	728713.25	2975.341	PA
17820	9702564.9	729384.374	2921.581	T
17821	9703170.12	728701.51	2976.579	BT
17822	9702568.14	729388.517	2923.332	T
17823	9702573.37	729380.039	2921.386	T
17824	9703169.02	728702.189	2976.332	V
17825	9702575.88	729383.387	2923.295	T
17826	9703164.37	728712.578	2975.107	V
17827	9703162.47	728711.193	2975.249	E
17828	9702583.04	729375.9	2921.967	T
17829	9703166.08	728702.191	2976.277	E
17830	9702584.51	729377.943	2923.473	T
17831	9702306.67	729796.337	2909.565	CRR2
17832	9703007.63	728904.985	2940.452	P
17833	9703429.21	727860.173	2974.733	PUENT
17834	9702588.5	729373.185	2922.268	T
17835	9703162.46	728701.644	2976.28	V
17836	9702527.42	729412.968	2918.495	T
17837	9703160.28	728709.751	2975.189	V
17838	9703157.42	728700.967	2976.028	PA
17839	9702524.58	729424.801	2919.02	T
17840	9703157.59	728708.554	2975.297	PA
17841	9702519.98	729419.825	2917.691	T

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17842	9703153.99	728717.454	2974.371	PA
17843	9702515.6	729430.131	2918.683	T
17844	9703148.96	728725.213	2973.369	PA
17845	9702509.21	729424.49	2917.351	T
17846	9702498.81	729432.815	2916.969	T
17847	9703149.71	728726.034	2973.341	V
17848	9702496.68	729445.081	2918.218	T
17849	9703156.17	728717.9	2974.226	V
17850	9703151.16	728727.263	2973.381	E
17851	9702491.6	729435.403	2914.82	T
17852	9703158.07	728718.925	2974.338	E
17853	9702548.91	729425.345	2922.772	MRDSGS
17854	9703012.39	728907.269	2944.431	P
17855	9703424.26	727864.974	2974.956	PUENT
17856	9702308.74	729806.855	2908.779	V
17857	9702548.07	729426.595	2922.783	MRDSGS
17858	9703152.4	728728.295	2973.297	V
17859	9702549.08	729425.455	2922.774	MRDSGS
17860	9703159.94	728719.757	2974.203	V
17861	9702548.18	729426.711	2922.774	MRDSGS
17862	9703161.3	728720.001	2974.525	PA
17863	9702549.05	729425.688	2922.513	MRDSGS
17864	9703156.46	728730.596	2973.602	PA
17865	9702548.29	729426.7	2922.459	MRDSGS
17866	9703170.98	728701.036	2976.354	PA
17867	9702549.19	729425.486	2922.533	MRDSGS
17868	9703173.23	728697.241	2976.77	PA
17869	9702548.5	729426.599	2922.472	MRDSGS
17870	9703170.04	728700.795	2976.553	V
17871	9702548.57	729426.688	2922.443	MRDSGS
17872	9703171.91	728696.688	2976.922	V
17873	9702549.54	729425.817	2922.508	MRDSGS
17874	9703174.43	728693.021	2977.457	V
17875	9702548.37	729426.881	2922.409	MRDSGS
17876	9703177.42	728688.922	2977.719	V
17877	9703015.69	728887.489	2942.299	P
17878	9703425.2	727855.495	2974.903	PUENT
17879	9702305.32	729799.627	2909.358	V
17880	9702549.43	729426.033	2922.5	MRDSGS
17881	9703174.77	728693.635	2977.465	PA
17882	9702548.54	729426.756	2922.224	MRDSGS
17883	9703177.94	728689.271	2977.749	PA
17884	9702549.46	729426.073	2922.252	MRDSGS
17885	9703177.53	728688.808	2977.713	V
17886	9702548.47	729426.895	2922.189	MRDSGS
17887	9703183.48	728681.467	2978.107	V
17888	9702549.66	729425.819	2922.233	MRDSGS
17889	9703174.91	728686.793	2977.832	V
17890	9702549.4	729426.078	2921.553	MRDSGI
17891	9703180.77	728679.606	2978.171	VV
17892	9702548.81	729426.837	2921.569	MRDSGI
17893	9703187.78	728670.908	2978.677	VV
17894	9702549.07	729425.771	2921.504	MRDSGI
17895	9703189.99	728673.116	2978.598	VV
17896	9702548.51	729426.566	2921.539	MRDSGI
17897	9703196.49	728665.309	2979.144	VV
17898	9702548.76	729426.134	2921.55	DSG0.4
17899	9703193.63	728663.408	2979.234	VV
17900	9703454.62	727790.616	2984.755	K1



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17901	9702994.12	728973.828	2949.683	PA
17902	9703024.82	728883.808	2945.93	P
17903	9703419.9	727859.831	2975.027	PUENT
17904	9702303.83	729807.633	2908.665	V
17905	9702542.01	729421.574	2921.57	DSG0.4
17906	9703201.82	728658.141	2979.676	VV
17907	9702542.61	729421.421	2923.003	MRDSGS
17908	9703198.99	728656.516	2979.749	VV
17909	9703178.96	728672.34	2982.213	K2
17910	9702541.91	729422.152	2922.917	MRDSGS
17911	9703175.8	728677.39	2981.334	K2
17912	9702542.43	729421.186	2922.906	MRDSGS
17913	9702541.69	729421.956	2922.912	MRDSGS
17914	9703171.37	728687.648	2979.322	PA
17915	9703161.99	728696.476	2976.901	EK
17916	9703158.54	728697.863	2976.589	EK
17917	9702513.06	729436.045	2919.375	K22
17918	9703159.71	728690.751	2976.423	EK
17919	9702533.18	729449.979	2924.938	TS
17920	9703156.73	728691.236	2976.367	EK
17921	9702527.53	729457.999	2925.226	TS
17922	9703161.65	728705.224	2975.922	EK
17923	9702521.75	729467.385	2925.516	TS
17924	9703026.23	728903.994	2955.8	PA
17925	9703421.33	727851.109	2975.021	V
17926	9702302.58	729800.761	2909.27	V
17927	9703144.66	728707.122	2969.815	K3
17928	9702516.64	729474.81	2925.815	TS
17929	9702510.5	729481.744	2925.867	TS
17930	9702611.22	729365.065	2925.333	TS
17931	9702606.04	729372.15	2924.789	TS
17932	9702610.37	729364.353	2925.269	CS
17933	9702605.45	729371.582	2924.82	CS
17934	9702609.91	729364.059	2925.41	V
17935	9702604.5	729370.843	2925.106	V
17936	9702608.07	729362.669	2925.502	EJ
17937	9702602.33	729369.661	2925.111	EJ
17938	9703030.63	728895.11	2956.168	PA
17939	9703414.38	727851.505	2974.952	V
17940	9702297.7	729788.885	2910.288	V
17941	9702606.22	729361.182	2925.327	V
17942	9702600.47	729367.908	2924.979	V
17943	9702605.37	729360.574	2925.483	TS
17944	9702599.56	729367.187	2924.973	TS
17945	9702610.88	729352.179	2926.001	TS
17946	9703143.18	728729.005	2972.953	C3
17947	9702616.82	729342.45	2926.325	TS
17948	9703140.22	728731.758	2972.536	PA
17949	9702611.69	729352.833	2925.828	V
17950	9703148.82	728724.12	2972.765	C.K3
17951	9703116.02	728761.796	2968.606	PA
17952	9702617.69	729343.088	2926.265	V
17953	9703146.26	728723.741	2972.66	C.K3
17954	9702613.94	729354.638	2925.933	EJ
17955	9703140.93	728732.35	2972.645	V
17956	9702620.07	729344.716	2926.412	EJ
17957	9703117.41	728762.778	2968.64	V
17958	9703419.29	727852.857	2974.972	E
17959	9702300.11	729787.882	2910.347	V

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
17960	9703032.3	728895.998	2956.437	V
17961	9703143.69	728734.665	2972.438	E
17962	9702615.74	729356.172	2925.725	V
17963	9703119.15	728763.953	2968.703	E
17964	9702621.87	729345.574	2926.3	V
17965	9702615.91	729356.265	2925.659	CS
17966	9703145.25	728735.821	2972.26	V
17967	9702622.17	729345.736	2926.214	CS
17968	9703120.64	728765.125	2968.647	V
17969	9702616.62	729356.694	2925.746	TI
17970	9703126.24	728758.089	2969.494	V
17971	9702622.83	729346.197	2926.357	TI
17972	9703138.27	728744.042	2971.239	V
17973	9703125.15	728756.699	2969.642	E
17974	9702627.69	729337.818	2926.872	TI
17975	9703136.79	728742.945	2971.464	E
17976	9702632.66	729328.402	2926.955	TI
17977	9702626.88	729337.4	2926.595	CS
17978	9703123.61	728755.06	2969.587	V
17979	9702632.09	729328.22	2926.903	CS
17980	9703134.97	728741.277	2971.453	V
17981	9703416.17	727848.482	2975.195	E
17982	9702292.98	729778.528	2911.365	V
17983	9703027.57	728904.658	2955.791	V
17984	9703122.42	728753.429	2969.79	PA
17985	9702626.66	729337.284	2926.663	V
17986	9703132.9	728739.43	2971.323	PA
17987	9702631.77	729328.059	2926.992	V
17988	9703156.19	728727.888	2973.681	E.T.A
17989	9702624.85	729336.278	2926.782	EJ
17990	9703154.6	728731.53	2973.799	E.T.A
17991	9702629.69	729327.395	2927.152	EJ
17992	9703153.26	728736.036	2973.938	E.T.A
17993	9702622.59	729335.026	2926.636	V
17994	9703151.71	728731.719	2973.647	E.T.A
17995	9702627.48	729326.351	2927.061	V
17996	9703151.88	728740.835	2974.504	E.T.A
17997	9702621.52	729334.609	2926.597	TS
17998	9703148.46	728739.517	2974.458	E.T.A
17999	9702626.24	729325.878	2927.175	TS
18000	9703149.52	728747.542	2975.429	E.T.A
18001	9702631.04	729316.276	2927.538	TS
18002	9703145.25	728745.579	2975.585	E.T.A
18003	9702636.85	729306.877	2927.733	TS
18004	9703414.99	727846.874	2975.249	E
18005	9702288.65	729769.794	2912.36	V
18006	9703036.66	728897.306	2956.359	V
18007	9703140.14	728752.215	2975.97	SAP
18008	9702632.16	729317.257	2927.535	V
18009	9703145.64	728756.136	2976.031	SAP
18010	9702638.13	729308.25	2927.813	V
18011	9702634.24	729318.956	2927.537	EJ
18012	9703139.58	728751.533	2975.659	PA
18013	9702640.27	729310.235	2927.674	EJ
18014	9703144.32	728744.907	2975.352	PA
18015	9703134.54	728756.818	2975.526	PA
18016	9702635.97	729320.143	2927.348	V
18017	9702636.35	729320.389	2927.25	CS
18018	9703149.19	728737.237	2974.09	PA



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18019	9703129.09	728763.638	2975.578	PA
18020	9702636.76	729320.568	2927.266	TI
18021	9703150.69	728731.768	2973.616	PA
18022	9702596.82	729365.342	2922.651	T
18023	9703125.3	728769.39	2975.454	PA
18024	9702601.64	729357.195	2922.852	T
18025	9703120.33	728775.026	2975.357	PA
18026	9702604.89	729350.833	2921.444	T
18027	9703420.34	727847.343	2975.243	V
18028	9702288.65	729769.789	2912.36	V
18029	9703031.33	728906.642	2955.74	V
18030	9703117.16	728778.192	2974.379	PA
18031	9702599.64	729353.434	2918.679	T
18032	9703119.36	728778.293	2975.714	SAP
18033	9702603.98	729345.472	2918.43	T
18034	9703174.04	728712.359	2971.657	P
18035	9702597.47	729382.947	2925.645	TS
18036	9703182.67	728714.622	2969.209	T
18037	9702605.45	729374.999	2927.151	TS
18038	9703162.32	728720.784	2974.296	P
18039	9702612.06	729367.129	2927.841	TS
18040	9703171.17	728719.543	2971.496	PM
18041	9702618.05	729359.947	2928.818	TS
18042	9703178.84	728723.615	2968.773	T
18043	9702626.01	729348.363	2930.998	TS
18044	9703174.57	728731.648	2968.95	T
18045	9702630.81	729340.83	2931.685	TS
18046	9703167.21	728727.45	2971.662	PM
18047	9702635.32	729331.963	2931.265	TS
18048	9702639.52	729334.847	2932.922	T
18049	9703172.25	728740.158	2968.503	T
18050	9703034.93	728896.294	2956.495	E
18051	9703420.96	727849.526	2975.126	V
18052	9702295.33	729777.554	2911.386	V
18053	9703164.8	728736.239	2970.586	PM
18054	9702635.97	729343.15	2933.969	T
18055	9703161.25	728748.794	2970.634	PM
18056	9702634.19	729354.826	2935.05	T
18057	9702632.26	729363.751	2935.769	T
18058	9703168.25	728750.201	2968.613	T
18059	9703156.89	728732.576	2972.753	PB
18060	9702628.69	729369.822	2935.294	T
18061	9703155.98	728732.042	2973.693	L.PA
18062	9702626.01	729379.057	2934.748	T
18063	9703163.42	728724.675	2973.086	PB
18064	9702623.02	729387.815	2933.91	T
18065	9703159.61	728722.59	2974.278	L.PA
18066	9702619.5	729394.619	2933.06	T
18067	9703167.47	728709.547	2975.774	L.PA
18068	9702612.16	729406.681	2932.132	T
18069	9702603.91	729394.556	2928.733	T
18070	9702611.78	729385.754	2930.168	T
18071	9703029.29	728905.589	2955.882	E
18072	9703418.17	727855.492	2974.895	V
18073	9702290.95	729768.763	2912.438	V
18074	9702615.83	729377.353	2930.879	T
18075	9702621.88	729365.726	2932.434	T
18076	9702612.18	729343.912	2922.566	T
18077	9702612.5	729344.086	2924.332	T

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18078	9702616.58	729337.119	2923.247	T
18079	9702617.29	729337.651	2924.601	T
18080	9702618.17	729332.087	2922.418	T
18081	9702619.58	729329.221	2922.768	T
18082	9702626.66	729314.594	2923.706	T
18083	9702326.11	729801.474	2909.069	CRR2
18084	9703037.43	728897.584	2956.187	KNL1
18085	9703421.83	727851.818	2974.983	V
18086	9702622.63	729312.002	2919.04	T
18087	9702630.41	729305.19	2922.958	T
18088	9702627.32	729302.232	2919.321	T
18089	9702635.18	729298.971	2922.716	T
18090	9702631.95	729295.118	2918.568	T
18091	9702642.91	729294.897	2923.46	T
18092	9702639.1	729290.655	2919.567	T
18093	9702642.33	729311.716	2927.31	V
18094	9702642.51	729311.814	2927.266	CS
18095	9702642.81	729312.129	2927.288	TI
18096	9703003.81	728958.345	2951.337	PA
18097	9702332.77	729808.635	2908.685	K3
18098	9703032.08	728906.943	2955.509	KNL1
18099	9703449.22	727789.094	2983.745	V
18100	9703111.4	728718.897	2957.386	C4
18101	9702641.31	729319.435	2931.043	TS
18102	9702648.6	729311.028	2930.648	TS
18103	9703142.09	728724.352	2970.784	P
18104	9702655.54	729304.924	2929.988	TS
18105	9703137.22	728730.003	2969.613	P
18106	9702645.31	729300.247	2927.69	TS
18107	9703131.78	728733.214	2967.49	P
18108	9702656.02	729293.99	2926.836	TS
18109	9703126.17	728713.867	2961.95	P
18110	9702646.16	729301.537	2927.529	V
18111	9703125.1	728737.2	2965.238	P
18112	9702656.64	729295.318	2926.848	V
18113	9702647.44	729303.416	2927.44	EJ
18114	9703121.45	728721.342	2960.229	P
18115	9702657.53	729297.486	2926.825	EJ
18116	9703111.86	728733.422	2956.493	P
18117	9703121.86	728744.325	2965.776	P
18118	9702648.76	729305.721	2927.107	V
18119	9702314.81	729793.766	2909.31	K2
18120	9703034.27	728908.191	2956.507	PA
18121	9703442.84	727800.981	2982.273	V
18122	9703102.85	728745.78	2953.259	P
18123	9702658.56	729299.624	2926.574	V
18124	9702648.89	729305.956	2927.019	CS
18125	9703113.87	728753.574	2963.542	P
18126	9702658.68	729299.822	2926.512	CS
18127	9703093.69	728754.951	2951.962	P
18128	9703106.91	728762.255	2961.822	P
18129	9702649.04	729306.388	2927.128	TI
18130	9703089.42	728760.596	2951.28	P
18131	9702658.98	729300.414	2926.547	TI
18132	9703100.22	728771.284	2961.757	P
18133	9702668.59	729295.568	2925.754	TI
18134	9703083.18	728767.497	2950.405	P
18135	9702677.97	729291.583	2925.219	TI
18136	9702668.09	729295.129	2925.735	CS



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18137	9703072.32	728781.711	2949.489	P
18138	9702677.66	729290.82	2925.005	CS
18139	9703088.18	728782.527	2961.016	K4
18140	9703138.93	728716.75	2969.297	K3
18141	9702667.63	729294.929	2925.852	V
18142	9703450.69	727790.213	2983.741	E
18143	9702325.67	729790.827	2909.317	K2
18144	9703038.32	728899.167	2957.146	PA
18145	9703144.02	728720.329	2970.968	K3
18146	9702677.54	729290.534	2925.136	V
18147	9702666.48	729292.771	2926.094	EJ
18148	9702676.48	729288.605	2925.336	EJ
18149	9702665.59	729290.97	2926.11	V
18150	9702675.73	729286.909	2925.343	V
18151	9703145.12	728726.04	2972.962	EK
18152	9702675.23	729285.714	2925.261	TS
18153	9703147.5	728726.472	2973.051	EK
18154	9702684.98	729282.274	2924.557	TS
18155	9703146.98	728728.967	2973.042	EK
18156	9702694.02	729278.518	2923.965	TS
18157	9703140.66	728732.999	2972.57	EK
18158	9702685	729283.28	2924.696	V
18159	9703138.41	728736.562	2972.029	EK
18160	9702694.31	729279.235	2924.144	V
18161	9703444.16	727802.493	2982.225	E
18162	9702335.91	729811.166	2908.346	K3
18163	9703045.91	728887.627	2957.548	PA
18164	9702685.64	729284.957	2924.749	EJ
18165	9703137.55	728737.565	2971.957	V
18166	9702694.96	729280.994	2924.216	EJ
18167	9703147.7	728728.365	2973.126	V
18168	9702686.23	729286.57	2924.672	V
18169	9703145.64	728730.335	2972.866	V
18170	9702695.74	729282.813	2924.168	V
18171	9702686.35	729287.315	2924.507	CS
18172	9702695.83	729283.156	2924.066	CS
18173	9702686.65	729288.071	2924.708	TI
18174	9702696.19	729283.866	2923.88	TI
18175	9702704.77	729279.628	2923.658	TI
18176	9702704.47	729279.064	2923.873	CS
18177	9702325.68	729790.806	2909.317	K2
18178	9703053.76	728877.601	2957.777	PA
18179	9703452.37	727790.99	2983.823	V
18180	9702704.36	729278.791	2923.925	V
18181	9702703.58	729277.373	2923.941	EJ
18182	9702702.83	729275.72	2923.919	V
18183	9702702.2	729274.65	2923.45	TS
18184	9702714.95	729275.623	2923.355	TI
18185	9702714.72	729275.099	2923.374	CI
18186	9702714.55	729274.384	2923.642	CS
18187	9702714.37	729274.08	2923.735	V
18188	9702713.4	729272.374	2923.79	EJ
18189	9702712.52	729271	2923.665	V
18190	9702344.21	729812.037	2907.785	K3
18191	9703044.81	728886.721	2957.006	KNL1
18192	9703445.63	727804.004	2982.129	V
18193	9702712.22	729270.339	2923.277	TS
18194	9702729.89	729258.596	2923.285	TS
18195	9702721.35	729263.924	2923.342	TS

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18196	9702730.34	729259.209	2923.34	CS
18197	9702721.7	729264.631	2923.311	CS
18198	9702730.62	729259.748	2923.455	V
18199	9702721.97	729265.257	2923.502	V
18200	9702731.99	729262.098	2923.618	EJ
18201	9702723.06	729266.781	2923.613	EJ
18202	9702733.2	729264.106	2923.591	V
18203	9703453.12	727794.278	2983.851	BT
18204	9702313.65	729786.237	2910.01	K2
18205	9703053.04	728877.177	2957.718	KNL1
18206	9702724.29	729268.998	2923.587	V
18207	9702733.66	729264.806	2923.202	CS
18208	9702724.82	729269.793	2923.206	CS
18209	9702733.99	729265.33	2922.597	CI
18210	9702725.21	729269.964	2922.73	CI
18211	9702734.16	729265.675	2923.218	TI
18212	9702725.34	729270.271	2923.551	TI
18213	9702729.24	729266.514	2923.549	EC
18214	9702729.79	729269.81	2923.993	EC
18215	9702732.71	729264.506	2923.605	EC
18216	9703437.5	727815.518	2980.081	BT
18217	9702338.28	729802.184	2908.898	K3
18218	9703043.65	728886.782	2957.157	V
18219	9702733.85	729267.506	2923.974	EC
18220	9702739.61	729261.378	2923.656	V
18221	9702752.19	729257.586	2923.636	V
18222	9702739.8	729261.845	2923.406	CS
18223	9702739.92	729262.419	2922.32	CI
18224	9702739.9	729262.698	2922.909	TI
18225	9702742.31	729262.091	2923.468	V
18226	9702750.53	729259.111	2923.588	V
18227	9702742.1	729262.917	2923.272	CS
18228	9702741.64	729263.258	2922.675	CI
18229	9703426.76	727823.699	2978.055	BT
18230	9702326.85	729793.726	2909.124	K4
18231	9703052.43	728876.828	2957.833	V
18232	9702741.32	729263.629	2923.517	TI
18233	9703079.04	728818.246	2962.391	V
18234	9702749.85	729262.243	2923.481	V
18235	9703089.51	728803.798	2964.019	V
18236	9702745.93	729265.727	2923.528	V
18237	9703082.86	728819.535	2962.265	V
18238	9702750.89	729266.306	2923.492	V
18239	9703082.59	728819.427	2962.366	V
18240	9702751.4	729273.94	2923.468	V
18241	9703077.06	728836.295	2960.615	V
18242	9703075.7	728835.385	2960.734	E
18243	9702754.28	729272.335	2923.367	V
18244	9702757.92	729282.458	2923.141	V
18245	9703072.98	728848.729	2959.874	V
18246	9703071.33	728847.959	2959.847	E
18247	9702760.37	729280.518	2923.14	V
18248	9702766.03	729288.249	2922.718	V
18249	9703073.69	728833.784	2960.787	V
18250	9702763.57	729290.1	2922.672	V
18251	9703069.62	728847.228	2959.773	V
18252	9703435.91	727814.588	2980.1	E
18253	9702329.18	729797.164	2908.964	K4
18254	9703040.03	728884.586	2957.167	V



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18255	9702748.96	729271.844	2923.466	CS
18256	9703071.67	728832.72	2960.696	PA
18257	9702748.68	729271.929	2923.318	CI
18258	9703068.28	728846.718	2959.723	PA
18259	9703081	728832.174	2963.498	PA
18260	9702748.41	729272.245	2923.87	TI
18261	9702739.9	729262.098	2922.136	DSG
18262	9703084.14	728827.39	2964.853	PA
18263	9702739.51	729262.217	2922.121	DSG
18264	9703084.85	728822.002	2966.15	PA
18265	9702739.39	729253.502	2922.206	DSG
18266	9703087.65	728819.806	2967.058	PA
18267	9702740.1	729252.899	2921.8	DSG
18268	9703088.73	728818.61	2967.73	PA
18269	9703090.66	728811.527	2969.353	PA
18270	9702748.11	729249.289	2923.477	TS
18271	9703095	728802.97	2970.771	PA
18272	9702757.48	729244.443	2924.171	TS
18273	9702748.42	729249.844	2922.951	CI
18274	9703101.39	728796.934	2970.5	PA
18275	9703444.95	727783.156	2984.813	K2
18276	9703003.24	728958.096	2951.099	V
18277	9703428.15	727824.818	2977.997	E
18278	9702335.22	729793.209	2909.17	K4
18279	9703049.06	728873.298	2957.901	V
18280	9702757.71	729244.779	2923.9	CI
18281	9703105.25	728790.1	2971.728	PA
18282	9703063.08	728857.204	2958.986	PA
18283	9702748.8	729250.262	2923.632	CS
18284	9703115.72	728778.631	2973.196	PA
18285	9703056.15	728865.275	2958.591	PA
18286	9702758.05	729245.33	2924.186	CS
18287	9703116.45	728777.682	2971.264	PA
18288	9703063.79	728857.647	2959.122	V
18289	9703110.77	728784.859	2970.743	PA
18290	9702758.5	729245.975	2924.207	V
18291	9703056.73	728865.784	2958.497	V
18292	9703065.34	728858.929	2959.153	E
18293	9703103.15	728793.489	2969.303	PA
18294	9702749.15	729251.052	2923.775	V
18295	9703058.48	728867.063	2958.549	E
18296	9702760.94	729248.385	2924.18	EJ
18297	9703093.86	728802.873	2966.773	PA
18298	9702751.05	729253.955	2923.823	EJ
18299	9703089.43	728813.626	2966.248	PA
18300	9703066.54	728860.049	2959.137	V
18301	9703085.85	728821.315	2964.934	PA
18302	9702763.26	729250.76	2924.114	V
18303	9703060	728868.059	2958.461	V
18304	9703069.31	728798.125	2947.983	P
18305	9703067.85	728860.763	2959.018	PA
18306	9702752.97	729257.425	2923.632	V
18307	9703063.3	728789.612	2936.96	P
18308	9703061.33	728868.795	2958.337	PA
18309	9702764.69	729252.784	2924.331	TS
18310	9703042.08	728885.742	2957.241	E
18311	9702315.83	729819.436	2907.663	T
18312	9703434.03	727813.761	2980.019	V
18313	9703057.71	728778.889	2930.834	P

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18314	9702753.43	729258.424	2923.651	TS
18315	9703056.41	728872.338	2958.276	V
18316	9703073.28	728833.063	2960.878	C5
18317	9702771.46	729244.919	2924.641	TS
18318	9703053	728876.127	2958.02	V
18319	9702778.5	729236.454	2925.552	TS
18320	9703051.87	728871.31	2958.149	V
18321	9703073.61	728827.855	2959.936	P
18322	9703050.96	728869.969	2958.29	P
18323	9702770.23	729243.61	2924.617	V
18324	9703074.32	728821.611	2958.911	P
18325	9703045.78	728884.004	2957.476	P
18326	9702777.2	729235.69	2925.37	V
18327	9702768.06	729241.725	2924.621	EJ
18328	9703071.77	728827.816	2959.107	P
18329	9702774.31	729233.714	2925.247	EJ
18330	9703072.33	728821.512	2957.936	P
18331	9703073.95	728813.926	2957.345	P
18332	9702765.6	729239.691	2924.615	V
18333	9703072.57	728804.501	2955.665	P
18334	9702771.51	729231.787	2925.282	V
18335	9702765.02	729239.274	2924.533	CS
18336	9703071.16	728814.277	2955.823	P
18337	9703051.09	728875.083	2957.911	E
18338	9702321.95	729832.921	2905.729	T
18339	9703430.02	727826.005	2977.835	V
18340	9702770.64	729231.165	2925.139	CS
18341	9703069.75	728806.191	2954.017	P
18342	9703069.59	728799.258	2954.022	P
18343	9702764.45	729238.801	2924.578	TI
18344	9703068.52	728825.186	2956.082	P
18345	9702770.02	729230.7	2925.482	TI
18346	9703064.86	728816.131	2950.87	P
18347	9702775.98	729222.36	2926.161	TI
18348	9703069.2	728817.751	2951.81	P
18349	9702781.72	729213.348	2927.217	TI
18350	9702776.48	729222.692	2926.176	CS
18351	9703044.68	728882.892	2957.543	E
18352	9703068.2	728831.727	2954.682	P
18353	9702782.32	729213.838	2926.986	CS
18354	9703037.89	728891.533	2956.973	E
18355	9702777.32	729223.326	2926.156	V
18356	9703043.14	728881.636	2957.542	V
18357	9702783.11	729214.403	2927.106	V
18358	9703036.13	728890.304	2956.978	V
18359	9703041.6	728880.212	2957.559	CK5
18360	9702786.26	729216.089	2927.077	EJ
18361	9703037.3	728885.069	2957.118	BT
18362	9702304.96	729821.25	2906.952	T
18363	9702786.09	729216.003	2927.085	EJ
18364	9703033.95	728889.06	2956.928	PA
18365	9703038.49	728884.245	2957.308	K5
18366	9702783.07	729226.629	2926.107	V
18367	9703046.21	728874.697	2958.051	K5
18368	9702788.81	729217.527	2927.07	V
18369	9703047.64	728873.088	2958.12	CK5
18370	9702784.75	729227.913	2926.251	TS
18371	9703056.43	728865.116	2958.662	CK5
18372	9702790.77	729218.952	2927.067	TS



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18373	9703063.3	728857.284	2959.078	CK5
18374	9702798.49	729207.393	2928.407	TS
18375	9703062.33	728856.784	2958.459	K5
18376	9702803.56	729199.461	2929.27	TS
18377	9703055.69	728864.3	2958.301	K5
18378	9702796.57	729205.991	2928.352	V
18379	9703047.56	728871.28	2958.251	K5
18380	9702801.55	729198.504	2929.185	V
18381	9702793.54	729204.482	2928.351	EJ
18382	9703059.24	728853.872	2958.011	K5
18383	9703054.78	728876.481	2957.851	AUX2
18384	9702311.02	729839.636	2904.846	T
18385	9703059.09	728854.097	2961.002	C6
18386	9702798.87	729196.791	2929.216	EJ
18387	9703057.59	728873.17	2958.111	L.PRI
18388	9702790.44	729202.858	2928.352	V
18389	9703066.03	728863.104	2958.743	L.PRI
18390	9702796.64	729195.14	2929.235	V
18391	9703073.25	728853.395	2959.524	L.PRI
18392	9702788.67	729202.049	2928.577	TS
18393	9702789.13	729202.867	2928.387	CS
18394	9703078.02	728843.807	2960.194	L.PRI
18395	9703077.67	728841.367	2960.571	BT
18396	9702795.86	729194.331	2929.159	CS
18397	9703084.67	728834.99	2962.998	P
18398	9702795.25	729193.873	2929.406	TS
18399	9703092	728825.825	2965.49	P
18400	9702807.06	729178.682	2931.351	TI
18401	9703095.74	728836.288	2963.048	P
18402	9702812.94	729171.592	2931.889	TI
18403	9702808.04	729179.382	2931.032	CS
18404	9703098.18	728860.883	2957.159	P
18405	9702344.73	729785.553	2909.917	EJ
18406	9703038.5	728884.26	2957.308	K4
18407	9702813.7	729172.141	2931.857	CS
18408	9703080.58	728851.594	2959.098	P
18409	9703098.29	728887.31	2955.52	P
18410	9702808.44	729179.843	2931.076	V
18411	9703082.14	728861.333	2957.92	P
18412	9702814.35	729172.809	2931.973	V
18413	9702810.19	729181.236	2931.018	EJ
18414	9703076.72	728868.199	2957.467	P
18415	9702816.18	729174.524	2931.908	EJ
18416	9703075.45	728886.516	2955.936	P
18417	9703060.48	728873.864	2958.215	P
18418	9702812.48	729183.27	2930.985	V
18419	9703094.21	728860.092	2957.344	P
18420	9702818.34	729176.581	2931.817	V
18421	9702813.44	729184.512	2931.24	TS
18422	9702819.69	729177.052	2932.204	TS
18423	9702828.25	729168.701	2933.138	TS
18424	9703046.13	728874.645	2957.932	K4
18425	9703054.76	728879.994	2957.272	KNL2
18426	9702342.83	729784.639	2909.844	V
18427	9702834.3	729161.616	2934.304	TS
18428	9702824.56	729165.451	2933.058	EJ
18429	9702831.2	729158.748	2933.976	EJ
18430	9702822.74	729163.774	2933.088	V
18431	9702822.25	729163.107	2933.026	CS

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18432	9702829.43	729156.801	2933.963	CS
18433	9702821.65	729162.673	2933.38	TI
18434	9702342.17	729784.265	2909.564	CS
18435	9703032.91	728881.583	2955.191	K4
18436	9703054.53	728879.758	2957.407	KNL2
18437	9702828.86	729155.852	2934.053	TI
18438	9702837.07	729147.576	2935.712	TI
18439	9702845.34	729141.067	2936.07	TI
18440	9702837.89	729148.603	2934.925	CS
18441	9702846.08	729141.796	2935.897	CS
18442	9702838.26	729149.137	2935.079	V
18443	9702846.48	729142.266	2936.024	V
18444	9702839.6	729150.868	2935.076	EJ
18445	9702847.88	729144.339	2936.042	EJ
18446	9702841.22	729153.2	2934.975	V
18447	9703050.13	728885.747	2957.368	KNL2
18448	9702341.16	729783.907	2909.648	TI
18449	9703067.37	728842.782	2958.692	P
18450	9702849.33	729146.311	2935.923	V
18451	9703063.56	728842.53	2955.705	P
18452	9702842.23	729154.408	2935.224	TS
18453	9703066.02	728835.389	2956.206	P
18454	9702849.99	729147.449	2936.255	TS
18455	9703067.43	728832.204	2956.616	P
18456	9702860.4	729139.348	2937.559	TS
18457	9703067.15	728846.85	2958.498	P
18458	9702868.08	729133.619	2938.324	TS
18459	9703029.63	728830.533	2925.206	P
18460	9702859.86	729138.468	2937.116	V
18461	9703025.92	728833.168	2922.898	P
18462	9702867.32	729132.447	2938.071	V
18463	9702858.22	729136.573	2937.218	EJ
18464	9703043.81	728855.969	2947.855	P
18465	9702865.88	729130.522	2938.108	EJ
18466	9703040.43	728857.164	2947.762	P
18467	9703039.56	728860.55	2948.997	P
18468	9702856.35	729134.463	2937.185	V
18469	9703049.95	728885.285	2957.262	KNL2
18470	9702348.4	729768.456	2910.98	TI
18471	9703054.5	728838.229	2944.912	P
18472	9702864.7	729128.729	2938.102	V
18473	9702856.05	729133.986	2937.062	CS
18474	9703060.28	728849.779	2957.618	P
18475	9702864.34	729128.213	2937.979	CS
18476	9703064.12	728854.132	2958.497	P
18477	9703062.67	728849.955	2957.76	P
18478	9702855.41	729132.889	2937.465	TI
18479	9702863.91	729127.56	2938.103	TI
18480	9702872.88	729120.823	2939.247	TI
18481	9702873.27	729121.458	2938.925	CS
18482	9702873.65	729121.82	2939.003	V
18483	9702875.05	729123.662	2939.091	EJ
18484	9702876.28	729125.324	2939.064	V
18487	9701225.43	729585.532	2790.826	ESTACION 2
18488	9701246.43	729529.445	2795.394	VIA LAT DER
18489	9701245.78	729527.45	2795.352	EJE VIA
18490	9701245.41	729524.798	2795.301	VIA LAT IZQ
18491	9701236.53	729547.897	2794.256	CASA
18492	9701240.44	729540.255	2794.943	CASA



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18493	9701247.14	729530.607	2796.25	CASA
18494	9701257.09	729527.916	2795.314	CASA
18495	9701267.79	729522.239	2795.301	CASA
18496	9701260.85	729535.189	2795.726	CASA
18497	9701246.23	729522.356	2795.834	CASA
18498	9701239.03	729517.91	2796.775	CASA
18499	9701240.94	729511.214	2797.519	CASA
18500	9701257.78	729525.235	2795.353	VIA LAT DER
18501	9701256.95	729522.43	2795.207	EJE VIA
18502	9701256.04	729519.512	2794.943	VIA LAT IZQ
18503	9701255.89	729519.21	2794.895	FONDCUNETA
18504	9701270.84	729519.199	2794.998	VIA LAT DER
18505	9701269.95	729516.573	2794.945	EJE VIA
18506	9701269.23	729514.304	2794.777	VIA LAT IZQ
18507	9701282.07	729514.489	2794.718	VIA LAT DER
18508	9701281.34	729511.895	2794.435	EJE VIA
18509	9701280.64	729509.642	2794.259	VIA LAT IZQ
18510	9701289.03	729505.336	2794.742	CERRAMUROS
18511	9701256.36	729518.427	2795.808	CERRAMUROS
18512	9701292.81	729510.086	2794.502	VIA LAT DER
18513	9701292.09	729507.692	2794.436	EJE VIA
18514	9701291.19	729505.451	2794.235	VIA LAT IZQ
18515	9701293.99	729504.159	2790.614	QUEBRADA
18516	9701296.16	729508.609	2790.996	QUEBRADA
18517	9701307.52	729504.65	2794.385	VIA LAT DER
18518	9701307.09	729502.614	2794.347	EJE VIA
18519	9701306.46	729499.899	2793.972	VIA LAT IZQ
18520	9701301.26	729488.597	2794.57	TALUD
18521	9701379.18	729425.787	2800.355	ESTACION B
18522	9701444.89	729368.555	2806.59	ESTACION C
18523	9701498.88	729383.014	2801.358	ESTACION D
18524	9701551.17	729344.21	2804.99	ESTACION E
18525	9701667.07	729250.84	2813.96	ESTACION F
18526	9701779.35	729232.805	2821.298	ESTACION G
18527	9701882.19	729185.297	2829.22	ESTACION H
18528	9701969.29	729205.229	2835.588	ESTACION I
18529	9702057.12	729185.982	2844.321	ESTACION J
18530	9702137.99	729175.217	2850.926	ESTACION K
18531	9702376.09	729207.671	2861.591	ESTACION L
18532	9702540.79	729093	2873.178	ESTACION M
18533	9702581.94	728985.872	2881.408	ESTACION N
18534	9702565.38	728954.858	2883.979	ESTACION O
18535	9702632.43	728902.831	2888.516	ESTACION P
18536	9702586.23	728908.139	2891.323	TALUD
18537	9702593.32	728898.14	2893.337	TALUD
18538	9702607.82	728918.552	2888.867	TALUD
18539	9702608.62	728919.273	2886.653	TALUD
18540	9702609.26	728920.036	2886.394	FONDCUNETA
18541	9702609.69	728920.523	2886.577	VIA LAT IZQ
18542	9702611.17	728922.304	2886.678	EJE VIA
18543	9702612.88	728924.337	2886.685	VIA LAT DER
18544	9702614	728925.967	2887.184	TALUD
18545	9702592.25	728886.825	2896.127	TALUD
18546	9702624.49	728914.534	2887.636	TALUD
18547	9702623.93	728913.895	2887.496	VIA LAT DER
18548	9702621.77	728912.157	2887.479	EJE VIA
18549	9702619.42	728910.074	2887.32	VIA LAT IZQ
18550	9702618.5	728909.483	2886.397	FONDCUNETA
18551	9702617.39	728908.477	2889.289	TALUD

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18552	9702625.3	728897.02	2889.374	TALUD
18553	9702626.99	728898.071	2888.352	TALUD
18554	9702627.3	728898.375	2887.777	FONDCUNETA
18555	9702627.91	728898.782	2888.246	VIA LAT IZQ
18556	9702630.36	728899.832	2888.438	EJE VIA
18557	9702633.48	728901.237	2888.574	VIA LAT DER
18558	9702634.12	728901.653	2888.637	TALUD
18559	9702604.97	728877.384	2894.801	TALUD
18560	9702640.92	728887.007	2889.755	TALUD
18561	9702640.2	728886.73	2889.569	VIA LAT DER
18562	9702637.59	728885.52	2889.559	EJE VIA
18563	9702634.62	728884.439	2889.446	VIA LAT IZQ
18564	9702634.07	728884.154	2888.931	FONDCUNETA
18565	9702633.36	728883.952	2889.445	TALUD
18566	9702638.82	728867.902	2890.896	TALUD
18567	9702639.32	728868.001	2890.269	FONDCUNETA
18568	9702640.38	728868.404	2890.889	VIA LAT IZQ
18569	9702642.92	728869.926	2890.927	EJE VIA
18570	9702646.13	728871.332	2890.755	VIA LAT DER
18571	9702646.78	728871.563	2890.947	TALUD
18572	9702652.56	728856.757	2892.483	TALUD
18573	9702651.73	728856.597	2892.249	VIA LAT DER
18574	9702648.55	728855.573	2892.414	EJE VIA
18575	9702645.46	728854.583	2892.388	VIA LAT IZQ
18576	9702644.35	728854.138	2891.261	FONDCUNETA
18577	9702643.94	728853.979	2892.099	TALUD
18578	9702650.74	728838.002	2894.226	TALUD
18579	9702651.23	728838.241	2893.335	FONDCUNETA
18580	9702652.23	728838.727	2894.216	VIA LAT IZQ
18581	9702654.38	728839.769	2894.288	EJE VIA
18582	9702657.5	728840.892	2894.158	VIA LAT DER
18583	9702658.47	728841.266	2894.56	TALUD
18584	9702626.45	728872.526	2891.84	TALUD
18585	9702664.98	728825.115	2896.314	TALUD
18586	9702663.9	728824.887	2895.996	VIA LAT DER
18587	9702661.18	728823.834	2896.039	EJE VIA
18588	9702659.15	728823.136	2895.927	VIA LAT IZQ
18589	9702658.35	728822.607	2895.3	FONDCUNETA
18590	9702656.91	728821.916	2896.176	TALUD
18591	9702628.74	728863.299	2892.7	TALUD
18592	9702615.29	728826.254	2899.274	TALUD
18593	9702631.94	728810.663	2899.187	TALUD
18594	9702646.92	728785.181	2901.69	TALUD
18595	9702633.94	728851.024	2893.803	TALUD
18596	9702663.18	728808.591	2897.922	TALUD
18597	9702664.73	728808.919	2896.883	FONDCUNETA
18598	9702665.58	728809.391	2897.334	VIA LAT IZQ
18599	9702667.32	728810.227	2897.419	EJE VIA
18600	9702670.03	728811.1	2897.522	VIA LAT DER
18601	9702670.73	728811.43	2897.707	TALUD
18602	9702639.18	728837.778	2895.169	TALUD
18603	9702687.87	728855.712	2892.817	TALUD
18604	9702665.28	728883.96	2889.075	TALUD
18605	9702682.77	728924.522	2885.737	TALUD
18606	9702650.5	728933.957	2884.697	TALUD
18607	9702642.08	728825.316	2896.665	TALUD
18608	9702677.35	728795.504	2899.285	TALUD
18609	9702676.4	728795.079	2899.155	VIA LAT DER
18610	9702673.54	728794.227	2898.943	EJE VIA



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18611	9702670.89	728793.421	2898.932	VIA LAT IZQ
18612	9702670.04	728793.158	2898.575	FONDCUNETA
18613	9702668.95	728792.929	2900.857	TALUD
18614	9702645.89	728809.458	2898.85	TALUD
18615	9702651.95	728796.453	2899.763	TALUD
18616	9702674.02	728780.341	2900.228	TALUD
18617	9702674.6	728780.595	2899.816	FONDCUNETA
18618	9702675.38	728780.998	2900.254	VIA LAT IZQ
18619	9702677.58	728781.882	2900.205	EJE VIA
18620	9702681.05	728782.894	2900.239	VIA LAT DER
18621	9702682.25	728783.402	2900.433	TALUD
18622	9702651.94	728796.432	2899.773	TALUD
18623	9702658.96	728786.597	2901.671	TALUD
18624	9702664.94	728796.48	2900.21	TALUD
18625	9702690.35	728810.266	2898.515	CASA
18626	9702675.33	728803.742	2899.288	CASA
18627	9702657.76	728930.495	2885.442	TALUD
18628	9702642.44	728951.739	2883.404	TALUD
18629	9702635.09	728904.599	2888.03	P. LUZ
18630	9702625.64	728898.47	2888.365	P. LUZ
18631	9702638.77	728864.992	2891.678	P. LUZ
18632	9702653.71	728827.672	2896.054	P. LUZ
18633	9702668.45	728791.156	2900.745	P. LUZ
18634	9702683.68	728752.873	2905.219	P. LUZ
18635	9702714.67	728717.663	2908.747	P. LUZ
18636	9702683.53	728760.417	2902.507	ESTACION Q
18637	9702678.1	728769.768	2901.495	TALUD
18638	9702678.72	728769.566	2901.196	FONDCUNETA
18639	9702679.33	728769.735	2901.428	VIA LAT IZQ
18640	9702682.19	728770.397	2901.442	EJE VIA
18641	9702685.34	728771.682	2901.368	VIA LAT DER
18642	9702686.3	728772.097	2901.721	TALUD
18643	9702682.89	728781.736	2900.673	CASA
18644	9702685.41	728754.011	2903.135	TALUD
18645	9702686.35	728754.21	2902.739	FONDCUNETA
18646	9702686.95	728754.467	2903.072	VIA LAT IZQ
18647	9702693.28	728757.248	2903.019	TALUD
18648	9702692.33	728756.826	2902.935	VIA LAT DER
18649	9702689.85	728755.335	2903.058	EJE VIA
18650	9702692.38	728742.557	2905.365	TALUD
18651	9702693.92	728743.613	2904.112	FONDCUNETA
18652	9702694.53	728743.898	2904.411	VIA LAT IZQ
18653	9702696.15	728745.255	2904.278	EJE VIA
18654	9702698.38	728746.637	2904.268	VIA LAT DER
18655	9702699.15	728747.051	2904.557	TALUD
18656	9702702.77	728732.465	2906.069	TALUD
18657	9702703.25	728732.889	2905.464	FONDCUNETA
18658	9702703.95	728733.397	2905.647	VIA LAT IZQ
18659	9702705.27	728734.697	2905.588	EJE VIA
18660	9702707.55	728736.332	2905.534	VIA LAT DER
18661	9702708.3	728736.923	2905.68	TALUD
18662	9702716.41	728718.21	2907.748	TALUD
18663	9702716.15	728718.898	2906.788	FONDCUNETA
18664	9702716.78	728719.49	2907.161	VIA LAT IZQ
18665	9702718.43	728721.031	2907.095	EJE VIA
18666	9702720.7	728723.26	2907.09	VIA LAT DER
18667	9702721.2	728723.881	2907.243	TALUD
18668	9702726.49	728706.915	2908.694	TALUD
18669	9702727.07	728707.295	2907.75	FONDCUNETA

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
18670	9702727.53	728707.738	2908.142	VIA LAT IZQ
18671	9702729.05	728709.043	2908.277	EJE VIA
18672	9702731.15	728710.29	2908.464	VIA LAT DER
18673	9702677.78	728736.926	2910.685	TALUD
18674	9702728.48	728753.185	2903.567	TALUD
18675	9702698.89	728803.178	2900.67	CASA
18676	9702739.99	728697.516	2909.384	ESTACION R
18698	9702840.74	728552.428	2919.111	ESTACION S
18699	9702887.55	728482.738	2926.06	ESTACION T
18700	9702912.16	728441.498	2929.209	ESTACION U
18701	9703008.05	728191.354	2942.004	ESTACION V
18702	9703115.46	728097.77	2952.739	ESTACION W
18703	9703239.71	727919.236	2971.698	ESTACION X
18704	9703306.67	727862.56	2974.969	ESTACION Y
18705	9703305.86	727876.714	2973.755	ESTACION Z
18706	9703398.14	727836.086	2978.117	ESTACION AA
18707	9703423.1	727871.088	2975.804	ESTACION AB
18708	9703425.47	727850.465	2974.841	ESTACION AC
19001	9702734.49	728695.208	2909.834	TALUD
19002	9702735.19	728695.665	2908.656	FONDCUNETA
19003	9702735.84	728696.053	2908.965	VIA LAT IZQ
19004	9702737.16	728697.22	2909.07	EJE VIA
19005	9702739.27	728699.091	2909.108	VIA LAT DER
19006	9702740.11	728699.558	2909.081	TALUD
19007	9702742.87	728700.017	2908.194	TALUD
19008	9702802.58	728745.054	2902.236	TALUD
19009	9702804.61	728683.143	2907.702	TALUD
19010	9702744.65	728679.079	2909.712	TALUD
19011	9702745.05	728679.418	2909.322	FONDCUNETA
19012	9702745.94	728679.991	2909.765	VIA LAT IZQ
19013	9702748.21	728681.43	2909.903	EJE VIA
19014	9702750.41	728683.329	2909.882	VIA LAT DER
19015	9702751.16	728683.769	2909.947	TALUD
19016	9702752.26	728668.287	2910.255	TALUD
19017	9702752.68	728668.604	2909.726	FONDCUNETA
19018	9702753.69	728669.295	2910.296	VIA LAT IZQ
19019	9702755.78	728671.081	2910.398	EJE VIA
19020	9702758.18	728672.864	2910.391	VIA LAT DER
19021	9702762.86	728653.245	2910.88	VIA LAT DER
19022	9702763.23	728653.626	2910.639	FONDCUNETA
19023	9702764.23	728654.126	2911.001	VIA LAT IZQ
19024	9702766.53	728656.037	2911.132	EJE VIA
19025	9702768.91	728657.827	2911.132	VIA LAT DER
19026	9702772.78	728639.535	2911.761	TALUD
19027	9702773.17	728639.938	2911.479	FONDCUNETA
19028	9702773.72	728640.329	2911.703	VIA LAT IZQ
19029	9702775.73	728641.579	2911.891	EJE VIA
19030	9702778.03	728642.649	2911.909	VIA LAT DER
19031	9702778.61	728642.909	2911.982	TALUD
19032	9702781.09	728627.015	2912.929	TALUD
19033	9702781.23	728627.438	2912.094	FONDCUNETA
19034	9702781.87	728627.801	2912.564	VIA LAT IZQ
19035	9702783.88	728629.159	2912.624	EJE VIA
19036	9702786.26	728630.684	2912.63	VIA LAT DER
19037	9702786.84	728631.029	2912.891	TALUD
19038	9702792.12	728612.478	2914.334	TALUD
19039	9702792.18	728612.971	2913.271	FONDCUNETA
19040	9702792.73	728613.558	2913.728	VIA LAT IZQ
19041	9702794.96	728614.515	2913.749	EJE VIA



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
19042	9702797.27	728616.128	2913.916	VIA LAT DER
19043	9702798.07	728616.704	2914.008	TALUD
19044	9702835.26	728652.847	2909.727	TALUD
19045	9702801.31	728600.597	2914.625	TALUD
19046	9702801.37	728600.746	2914.266	FONDCUNETA
19047	9702802.29	728601.269	2914.695	VIA LAT IZQ
19048	9702804.31	728602.908	2914.689	EJE VIA
19049	9702811.82	728587.713	2915.218	FONDCUNETA
19050	9702812.28	728588.097	2915.448	VIA LAT IZQ
19051	9702814.53	728590.277	2915.531	EJE VIA
19052	9702822.24	728575.603	2916.472	TALUD
19053	9702822.66	728575.887	2915.838	FONDCUNETA
19054	9702822.94	728576.233	2916.208	VIA LAT IZQ
19055	9702827.82	728650.051	2909.846	TALUD
19056	9702715.59	728683.793	2917.968	TALUD
19057	9702727.37	728674.674	2915.802	TALUD
19058	9702703.24	728703.21	2917.732	TALUD
19059	9702729.24	728674.219	2915.283	CERRALAMB
19060	9702740.74	728684.648	2910.154	CERRALAMB
19061	9702752.01	728667.794	2910.824	CERRALAMB
19062	9702746.67	728665.294	2913.277	CASA
19063	9702752.13	728657.887	2913.846	CASA
19064	9702841.63	728667.401	2908.957	CASA
19065	9702842.85	728657.337	2908.818	CASA
19066	9702737.75	728714.355	2908.108	CASA
19067	9702742.94	728717.698	2908.09	CASA
19999	9702840.74	728552.428	2919.111	ESTACION S
20001	9702788.34	728672.404	2908.505	TALUD
20002	9702801.2	728615.556	2914.816	CASA
20003	9702815.25	728597.559	2916.194	CASA
20004	9702843.37	728562.899	2918.06	CASA
20005	9702834.76	728573.166	2917.081	CASA
20006	9702806.5	728604.142	2914.73	CASA
20007	9702816.48	728592.109	2915.6	VIA LAT DER
20008	9702814.22	728590.033	2915.553	EJE VIA
20009	9702824.88	728577.61	2916.402	EJE VIA
20010	9702827.23	728579.301	2916.448	VIA LAT DER
20011	9702836.81	728568.821	2917.554	VIA LAT DER
20012	9702836.49	728568.569	2917.366	VIA LAT DER
20013	9702834.13	728566.495	2917.274	EJE VIA
20014	9702832.06	728565.086	2917.203	VIA LAT IZQ
20015	9702831.76	728564.774	2917.034	FONDCUNETA
20016	9702831.14	728564.409	2917.514	TALUD
20017	9702838.51	728554.685	2918.163	TALUD
20018	9702839.01	728554.991	2917.683	FONDCUNETA
20019	9702839.77	728555.74	2918.005	VIA LAT IZQ
20020	9702841.36	728557.119	2918.014	EJE VIA
20021	9702843.35	728558.39	2918.134	VIA LAT DER
20022	9702843.96	728558.807	2918.279	TALUD
20023	9702852.91	728545.058	2919.281	TALUD
20024	9702852.41	728544.764	2919.18	VIA LAT DER
20025	9702850.53	728543.254	2919.192	EJE VIA
20026	9702848.9	728541.914	2919.115	VIA LAT IZQ
20027	9702848.3	728541.604	2918.742	FONDCUNETA
20028	9702847.77	728541.17	2919.291	TALUD
20029	9702854.48	728529.096	2920.549	TALUD
20030	9702855.04	728529.401	2920.081	FONDCUNETA
20031	9702855.56	728529.623	2920.334	VIA LAT IZQ
20032	9702857.39	728530.547	2920.356	EJE VIA

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
20033	9702859.55	728531.648	2920.392	VIA LAT DER
20034	9702860.24	728532.089	2920.516	TALUD
20035	9702866.26	728519.054	2921.714	TALUD
20036	9702865.63	728518.875	2921.609	VIA LAT DER
20037	9702863.46	728517.8	2921.716	EJE VIA
20038	9702861.43	728516.88	2921.795	VIA LAT IZQ
21001	9702861.86	728513.121	2922.242	TALUD
21002	9702862.23	728513.294	2921.444	FONDCUNETA
21003	9702863.33	728513.6	2922.187	VIA LAT IZQ
21004	9702865.6	728514.427	2922.171	EJE VIA
21005	9702867.55	728515.394	2922.089	VIA LAT DER
21006	9702878.22	728498.627	2924.734	CERRAMUROS
21007	9702890.12	728480.411	2926.448	CERRAMUROS
21008	9702896.17	728471.512	2927.209	CERRAMUROS
21009	9702894.93	728456.888	2928.434	CERRAMUROS
21010	9702891.67	728459.041	2928.767	CERRAMUROS
21011	9702893.15	728451.686	2931.082	CASA
21012	9702895.04	728449.658	2931.767	CASA
21013	9702890.61	728455.689	2930.827	CASA
21014	9702886.69	728460.474	2930.882	CASA
21015	9702880.74	728464.574	2930.291	CASA
21016	9702874.3	728458.761	2930.582	CASA
21017	9702874.65	728502.024	2923.668	VIA LAT DER
21018	9702872.76	728500.69	2923.78	EJE VIA
21019	9702870.84	728499.406	2923.857	VIA LAT IZQ
21020	9702870.09	728498.817	2923.242	FONDCUNETA
21021	9702869.34	728498.648	2924.253	TALUD
21022	9702877.99	728484.349	2925.894	TALUD
21023	9702878.63	728484.693	2924.877	FONDCUNETA
21024	9702879.4	728485.243	2925.307	VIA LAT IZQ
21025	9702881.35	728486.659	2925.231	EJE VIA
21026	9702883.71	728488.328	2925.23	VIA LAT DER
21027	9702884.49	728488.957	2925.338	TALUD
21028	9702887.38	728471.962	2926.998	TALUD
21029	9702887.85	728472.117	2926.081	FONDCUNETA
21030	9702888.74	728472.71	2926.519	VIA LAT IZQ
21031	9702890.41	728474.158	2926.548	EJE VIA
21032	9702892.49	728475.509	2926.561	VIA LAT DER
21033	9702893.17	728475.867	2926.704	TALUD
21034	9702894.38	728461.697	2927.586	TALUD
21035	9702894.84	728462.201	2926.633	FONDCUNETA
21036	9702895.45	728462.611	2927.292	VIA LAT IZQ
21037	9702897.22	728463.459	2927.385	EJE VIA
21038	9702899.53	728464.994	2927.594	VIA LAT DER
21039	9702900.05	728465.247	2927.575	TALUD
21040	9702875.67	728466.616	2930.328	TALUD
21041	9702864.42	728449.727	2937.927	TALUD
21042	9702848.63	728472.915	2937.863	TALUD
21043	9702846.11	728500.451	2930.479	TALUD
21044	9702850.76	728515.831	2924.578	TALUD
21045	9702899.35	728450.928	2927.936	TALUD
21046	9702899.8	728451.273	2927.633	FONDCUNETA
21047	9702900.26	728451.39	2927.994	VIA LAT IZQ
21048	9702903.02	728452.523	2928.187	EJE VIA
21049	9702906.1	728453.97	2928.388	VIA LAT DER
21050	9702906.7	728454.217	2928.451	TALUD
22001	9702903.76	728440.38	2928.804	TALUD
22002	9702904.78	728440.182	2928.433	FONDCUNETA
22003	9702905.84	728440.362	2928.74	VIA LAT IZQ



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
22004	9702908.78	728449.118	2929.023	TRP
22005	9702909.71	728449.566	2929.039	TRP
22006	9702910.3	728448.451	2929.034	TRP
22007	9702909.35	728447.947	2929.029	TRP
22008	9702908.44	728440.625	2928.871	EJE VIA
22009	9702911.07	728442.272	2928.972	EJE VIA
22010	9702913.06	728443.032	2928.843	TALUD
22011	9702933.68	728460.731	2915.458	TALUD
22012	9702908.46	728425.44	2929.524	TALUD
22013	9702909.05	728425.739	2929.06	FONDUNCUNETA
22014	9702909.97	728425.96	2929.358	VIA LAT IZQ
22015	9702911.81	728426.291	2929.466	EJE VIA
22016	9702913.89	728426.828	2929.489	VIA LAT DER
22017	9702916.03	728427.066	2929.674	TALUD
22018	9702910.38	728409.949	2930.022	TALUD
22019	9702911.28	728410.134	2929.565	FONDUNCUNETA
22020	9702912.02	728410.251	2929.784	VIA LAT IZQ
22021	9702913.65	728410.585	2929.87	EJE VIA
22022	9702915.95	728410.762	2929.92	VIA LAT DER
22023	9702919.32	728410.998	2929.181	TALUD
22024	9702912.16	728394.427	2930.532	TALUD
22025	9702912.74	728394.426	2930.066	FONDUNCUNETA
22026	9702913.83	728394.56	2930.309	VIA LAT IZQ
22027	9702916.51	728394.988	2930.328	EJE VIA
22028	9702919.43	728395.511	2930.381	VIA LAT DER
22029	9702922.64	728395.204	2929.198	TALUD
22030	9702915.7	728377.102	2931.109	TALUD
22031	9702916.37	728377.315	2930.651	FONDUNCUNETA
22032	9702917.45	728377.816	2931.069	VIA LAT IZQ
22033	9702920.16	728378.655	2931.049	EJE VIA
22034	9702923.1	728379.261	2930.836	VIA LAT DER
22035	9702931.09	728381.489	2929.394	TALUD
22036	9702923.19	728362.594	2932.249	TALUD
22037	9702924.11	728363.311	2931.654	VIA LAT IZQ
22038	9702924.69	728363.825	2931.84	VIA LAT IZQ
22039	9702928.77	728363.174	2931.951	EJE VIA
22040	9702931.47	728365.057	2931.84	VIA LAT DER
22041	9702937.09	728366.497	2929.871	VIA LAT DER
22042	9702937.09	728366.498	2929.869	TALUD
22043	9702932.78	728352.186	2932.316	TALUD
22044	9702934.46	728353.197	2932.328	FONDUNCUNETA
22045	9702935.58	728354.393	2932.372	EJE VIA
22046	9702937.48	728355.4	2932.321	VIA LAT DER
22047	9702939.05	728355.931	2931.828	TALUD
22048	9702940.78	728337.395	2932.896	TALUD
22049	9702941.81	728337.946	2932.722	FONDUNCUNETA
22050	9702943.01	728338.493	2932.822	VIA LAT IZQ
22051	9702944.66	728339.747	2932.866	EJE VIA
22052	9702947.08	728341.321	2932.786	VIA LAT DER
22053	9702948.43	728342.189	2931.786	TALUD
22054	9702950.93	728322.1	2933.443	TALUD
22055	9702951.99	728322.861	2932.999	FONDUNCUNETA
22056	9702953.14	728323.402	2933.316	VIA LAT IZQ
22057	9702954.75	728324.76	2933.288	EJE VIA
22058	9702956.89	728326.328	2933.312	VIA LAT DER
22059	9702958.1	728327.333	2932.841	TALUD
22060	9702959.88	728309.072	2933.737	TALUD
22061	9702961.43	728309.224	2933.607	FONDUNCUNETA
22062	9702962.01	728309.635	2933.791	VIA LAT IZQ

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
22063	9702963.88	728311.296	2933.9	EJE VIA
22064	9702966.75	728312.904	2933.84	VIA LAT DER
22065	9702967.52	728313.306	2933.94	TALUD
22066	9702968.58	728290.976	2934.879	TALUD
22067	9702970.68	728291.355	2934.782	FONDUNCUNETA
22068	9702971.06	728291.495	2934.737	VIA LAT IZQ
22069	9702973.23	728292.902	2934.691	EJE VIA
22070	9702976.14	728293.85	2934.705	VIA LAT DER
22071	9702977.02	728294.217	2934.577	TALUD
22072	9702975.46	728275.762	2935.137	TALUD
22073	9702976.03	728276.077	2934.744	FONDUNCUNETA
22074	9702976.93	728276.374	2935.059	VIA LAT IZQ
22075	9702976.95	728276.398	2935.079	VIA LAT IZQ
22076	9702979.39	728277.607	2935.131	EJE VIA
22077	9702982.44	728278.544	2935.02	VIA LAT DER
22078	9702983.17	728278.841	2935.116	TALUD
22079	9702981.86	728256.891	2936.016	TALUD
22080	9702983.1	728257.4	2935.484	FONDUNCUNETA
22081	9702984.33	728257.815	2935.917	VIA LAT IZQ
22082	9702986.85	728258.808	2935.915	EJE VIA
22083	9702989.59	728259.528	2935.852	VIA LAT DER
22084	9702990.47	728259.806	2936.033	TALUD
22085	9702988.29	728241.202	2937.021	TALUD
22086	9702989.2	728241.463	2936.41	FONDUNCUNETA
22087	9702990.39	728241.917	2936.881	VIA LAT IZQ
22088	9702992.87	728243.096	2936.88	EJE VIA
22089	9702995.97	728244.206	2936.829	VIA LAT DER
22090	9702996.95	728244.494	2937.084	TALUD
22091	9702994.85	728225.461	2938.125	TALUD
22092	9702995.8	728225.705	2937.564	VIA LAT IZQ
22093	9702997.04	728226.057	2938.065	VIA LAT IZQ
22094	9702999.37	728227.2	2937.985	EJE VIA
22095	9703002.57	728228.298	2937.84	VIA LAT DER
22096	9703003.51	728228.608	2938.151	TALUD
22097	9703001.7	728209.062	2939.651	TALUD
22098	9703002.84	728209.516	2938.754	FONDUNCUNETA
22099	9703004.12	728209.989	2939.184	VIA LAT IZQ
22100	9703006.59	728211.664	2939.165	EJE VIA
22101	9703009.8	728213.258	2938.987	VIA LAT DER
22102	9703010.67	728213.617	2939.062	TALUD
22103	9703010.87	728193.287	2940.912	TALUD
22104	9703012.11	728194.462	2940.231	FONDUNCUNETA
22105	9703013.01	728195.043	2940.509	VIA LAT IZQ
22106	9703015.17	728196.329	2940.404	EJE VIA
22107	9703018.01	728198.11	2940.382	VIA LAT DER
22108	9703020.43	728199.116	2940.387	TALUD
22109	9702999.38	728186.449	2942.219	TALUD
22110	9703020.3	728207.143	2938.034	TALUD
22111	9702988.37	728182.608	2945.02	TALUD
22112	9702982.6	728191.157	2944.678	TALUD
22113	9703016.54	728223.505	2935.824	TALUD
22114	9703016.52	728223.534	2935.823	TALUD
22115	9703014.98	728242.066	2934.809	TALUD
22116	9702959.8	728295.443	2934.962	VIA LAT IZQ
22117	9703006.2	728257.037	2934.365	TALUD
22118	9703000.26	728272.142	2934.003	TALUD
22119	9702994.19	728286.047	2933.195	TALUD
22120	9702923.32	728337.091	2944.447	VIA LAT IZQ
22121	9702917	728330.408	2946.96	VIA LAT IZQ



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
22122	9702988.6	728300.039	2932.055	TALUD
22123	9702981.03	728314.721	2930.894	TALUD
22124	9702972.92	728328.115	2930.364	TALUD
22125	9702962.86	728342.116	2929.943	TALUD
22126	9702953.97	728358.967	2929.267	TALUD
22127	9702922.98	728347.34	2938.15	TALUD
22128	9702943.09	728371.684	2928.529	TALUD
22129	9702937.92	728390.39	2926.029	TALUD
22130	9702933.2	728405.265	2924.6	TALUD
22131	9702928.92	728418.149	2924.149	TALUD
22132	9702923.03	728427.198	2924.747	TALUD
22133	9702902.96	728439.938	2930.965	TALUD
22134	9702875.11	728428.23	2941.543	TALUD
22135	9702904.2	728427.811	2933.752	TALUD
22136	9702892.04	728416.345	2922.112	TALUD
22137	9702903.71	728383.702	2936.845	CASA
22138	9702910.32	728380.42	2935.886	CASA
23001	9702965.89	728298.99	2934.622	VIA LAT IZQ
23002	9702967.81	728291.034	2934.991	VIA LAT IZQ
23003	9702955.1	728287.976	2935.968	VIA LAT IZQ
23004	9702953.32	728294.202	2935.987	VIA LAT IZQ
23005	9702941.91	728302.53	2938.419	VIA LAT IZQ
23006	9702939.04	728299.957	2938.613	VIA LAT IZQ
23007	9702931.05	728311.079	2940.908	VIA LAT IZQ
23008	9702933.98	728313.578	2940.849	VIA LAT IZQ
23009	9702928.37	728325.441	2943.178	VIA LAT IZQ
23010	9702924.19	728323.508	2943.189	VIA LAT IZQ
23011	9702926.51	728305.516	2943.834	TALUD
23012	9702974.68	728201.83	2943.37	TALUD
23013	9702935.48	728293.153	2942.684	TALUD
23014	9702965.04	728215.735	2942.467	TALUD
23015	9702944.21	728280.998	2940.898	TALUD
23016	9702958.77	728231.047	2942.784	TALUD
23017	9702956.68	728280.93	2936.087	TALUD
23018	9702953.62	728246.081	2942.945	TALUD
23019	9702961.71	728269.962	2936.427	TALUD
23020	9702948.76	728260.312	2943.268	TALUD
23021	9702968.88	728260.61	2936.576	TALUD
23022	9702941.9	728274.082	2943.72	TALUD
23023	9702974.4	728249.293	2937.283	TALUD
23024	9702982.42	728227.168	2938.843	TALUD
23025	9702984.82	728218.726	2939.639	TALUD
23026	9702988.66	728207.379	2940.788	TALUD
23027	9702996.1	728198.773	2941.149	TALUD
23028	9703002.73	728183.173	2942.533	TALUD
23029	9703000.08	728161.405	2946.705	TALUD
23030	9703011.09	728171.18	2943.208	TALUD
23031	9703017.41	728151.048	2948.561	TALUD
23032	9703021.49	728160.406	2943.117	TALUD
23033	9703018.93	728147.4	2950.299	QUEBRADA
23034	9703019.09	728146.492	2945.628	QUEBRADA
23035	9703029.18	728150.409	2945.245	QUEBRADA
23036	9703031.68	728146.902	2944.237	QUEBRADA
23037	9703021.19	728181.501	2941.356	TALUD
23038	9703021.43	728181.776	2941.125	FONDUNCUNETA
23039	9703022.08	728182.183	2941.394	VIA LAT IZQ
23040	9703023.91	728183.699	2941.395	EJE VIA
23041	9703026.94	728185.714	2941.139	VIA LAT DER
23042	9703029	728187.044	2940.775	TALUD

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
23043	9703031.03	728169.476	2942.647	TALUD
23044	9703031.19	728188.51	2939.264	TALUD
23045	9703031.34	728169.909	2942.163	TALUD
23046	9703032.07	728170.761	2942.452	VIA LAT IZQ
23047	9703034.42	728171.527	2942.455	EJE VIA
23048	9703036.21	728173.234	2942.329	VIA LAT DER
23049	9703038.46	728175.382	2942.692	TALUD
23050	9703043.33	728156.956	2944.22	ALCAEXIST
23051	9703043.84	728157.684	2943.728	VIA LAT IZQ
23052	9703044.19	728157.935	2943.821	VIA LAT IZQ
23053	9703038.47	728171.582	2942.896	ALCAEXIST
23054	9703039.63	728172.902	2942.869	ALCAEXIST
23055	9703047.18	728151.549	2944.239	ALCAEXIST
23056	9703046.65	728151.367	2944.008	QUEBRADA
23057	9703041.07	728171.862	2943.002	TALUD
23058	9703039.8	728170.326	2943.008	ALCAEXIST
23059	9703044.45	728145.764	2944.571	QUEBRADA
23060	9703040.75	728140.179	2944.681	QUEBRADA
23061	9703048.92	728132.371	2945.756	TALUD
23062	9703042.98	728156.677	2940.754	QUEBRADA
23063	9703056.54	728136.588	2945.914	TALUD
23064	9703044.73	728154.692	2940.529	QUEBRADA
23065	9703046.74	728152.097	2941.056	QUEBRADA
23066	9703056.75	728143.937	2945.643	TALUD
23067	9703057.7	728144.751	2944.525	FONDUNCUNETA
23068	9703058.31	728145.658	2945.09	VIA LAT IZQ
23069	9703059.2	728148.041	2945.015	EJE VIA
23070	9703061.39	728150.985	2945.011	VIA LAT DER
23071	9703053.72	728157.399	2941.383	QUEBRADA
23072	9703051.85	728159.878	2940.155	QUEBRADA
23073	9703050.02	728162.187	2940.446	QUEBRADA
23074	9703064.23	728155.782	2944.58	TALUD
23075	9703066.93	728159.577	2943.25	TALUD
23076	9703070.72	728133.969	2947.091	TALUD
23077	9703071	728134.619	2946.558	FONDUNCUNETA
23078	9703071.74	728135.46	2946.983	VIA LAT IZQ
23079	9703073.49	728137.563	2946.97	EJE VIA
23080	9703075.92	728139.911	2946.945	VIA LAT DER
23081	9703077.38	728141.48	2946.856	TALUD
23082	9703080.02	728126.284	2948.954	TALUD
23083	9703080.75	728126.674	2948.208	FONDUNCUNETA
23084	9703081.56	728127.273	2948.58	VIA LAT IZQ
23085	9703083.48	728129	2948.61	EJE VIA
23086	9703085.82	728131.059	2948.543	VIA LAT DER
23087	9703089.64	728115.096	2950.269	TALUD
23088	9703089.61	728133.423	2947.503	TALUD
23089	9703089.76	728115.884	2949.489	TALUD
23090	9703090.56	728116.474	2950.122	VIA LAT IZQ
23091	9703092.51	728117.981	2950.066	EJE VIA
23092	9703094.94	728119.591	2949.971	VIA LAT DER
23093	9703095.91	728120.293	2949.933	TALUD
23094	9703099.41	728102.623	2951.955	TALUD
23095	9703100.67	728103.475	2951.165	FONDUNCUNETA
23096	9703101.5	728104.407	2951.525	VIA LAT IZQ
23097	9703103.16	728106.218	2951.405	EJE VIA
23098	9703105.21	728108.281	2951.292	VIA LAT DER
23099	9703105.89	728108.827	2951.56	TALUD
23100	9703106.52	728109.54	2946.494	TALUD
24001	9703097.29	728106.382	2951.203	TALUD



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
24002	9703096.27	728105.717	2951.326	trp
24003	9703095.43	728104.937	2951.362	trp
24004	9703096.09	728104.102	2951.454	trp
24005	9703097.12	728104.889	2951.355	trp
24006	9703097.95	728106.132	2950.79	FONDCUNETA
24007	9703098.88	728106.852	2951.221	VIA LAT IZQ
24008	9703100.65	728107.979	2951.202	EJE VIA
24009	9703107.77	728095.367	2952.2	TALUD
24010	9703107.99	728095.608	2951.825	FONDCUNETA
24011	9703109.16	728096.291	2952.277	VIA LAT IZQ
24012	9703110.62	728098.679	2952.228	EJE VIA
24013	9703112.67	728100.583	2952.232	VIA LAT DER
24014	9703113.47	728101.354	2952.318	TALUD
24015	9703114.11	728102.221	2947.16	TALUD
24016	9703119.24	728083.909	2953.564	TALUD
24017	9703119.44	728084.348	2953.004	FONDCUNETA
24018	9703120.21	728085.166	2953.551	VIA LAT IZQ
24019	9703122.42	728087.142	2953.681	EJE VIA
24020	9703125.14	728089.614	2953.728	VIA LAT DER
24021	9703126.33	728090.736	2953.893	TALUD
24022	9703126.24	728090.817	2953.879	TALUD
24023	9703127.19	728091.686	2944.844	TALUD
24024	9703129.09	728072.218	2955.168	TALUD
24025	9703129.36	728072.736	2954.252	FONDCUNETA
24026	9703130.46	728073.619	2954.867	VIA LAT IZQ
24027	9703132.67	728075.298	2954.959	EJE VIA
24028	9703136.52	728077.775	2955.126	VIA LAT DER
24029	9703138.46	728079.399	2954.893	TALUD
24030	9703139.18	728080.358	2948.073	TALUD
24031	9703138.59	728060.299	2956.043	TALUD
24032	9703138.91	728060.65	2955.516	FONDCUNETA
24033	9703139.59	728061.481	2956.01	VIA LAT IZQ
24034	9703141.81	728063.271	2956.112	EJE VIA
24035	9703144.56	728064.722	2956.222	VIA LAT DER
24036	9703145.92	728065.902	2955.961	TALUD
24037	9703146.5	728066.658	2954.554	TALUD
24038	9703148.31	728046.543	2957.442	TALUD
24039	9703148.67	728046.885	2956.994	FONDCUNETA
24040	9703149.32	728047.437	2957.431	VIA LAT IZQ
24041	9703151.44	728048.636	2957.544	EJE VIA
24042	9703154.22	728050.207	2957.583	VIA LAT DER
24043	9703157.03	728051.169	2957.867	TALUD
24044	9703155.5	728052.424	2957.96	trp
24045	9703154.8	728053.51	2957.95	trp
24046	9703153.95	728053.017	2957.957	trp
24047	9703154.58	728051.966	2957.972	trp
24048	9703155.59	728035.483	2958.99	TALUD
24049	9703155.86	728035.743	2958.567	FONDCUNETA
24050	9703156.55	728036.295	2958.875	VIA LAT IZQ
24051	9703158.84	728037.59	2958.955	EJE VIA
24052	9703160.83	728038.429	2958.83	VIA LAT DER
24053	9703170.97	728047.969	2957.696	TALUD
24054	9703163.44	728022.657	2960.892	TALUD
24055	9703163.72	728023.034	2960.016	FONDCUNETA
24056	9703164.59	728023.76	2960.454	VIA LAT IZQ
24057	9703166.89	728025.348	2960.565	EJE VIA
24058	9703170.02	728027.031	2960.539	VIA LAT DER
24059	9703171.07	728027.665	2960.183	TALUD
24060	9703173	728008.875	2962.115	TALUD

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
24061	9703173.11	728008.917	2961.823	FONDCUNETA
24062	9703173.74	728009.43	2962.163	VIA LAT IZQ
24063	9703176.35	728011.302	2962.26	EJE VIA
24064	9703179.49	728012.941	2962.131	VIA LAT DER
24065	9703180.49	728013.759	2962.13	TALUD
24066	9703181.26	727998.936	2963.501	TALUD
24067	9703181.65	727999.164	2963.05	FONDCUNETA
24068	9703182.07	727999.62	2963.343	VIA LAT IZQ
24069	9703184.38	728001.266	2963.469	EJE VIA
24070	9703186.92	728003.032	2963.272	VIA LAT DER
24071	9703187.67	728003.462	2963.424	TALUD
24072	9703190.76	727987.485	2964.556	FONDCUNETA
24073	9703191.27	727987.755	2965.027	VIA LAT IZQ
24074	9703192.9	727988.932	2965.071	EJE VIA
24075	9703195.47	727990.402	2965.021	VIA LAT DER
24076	9703085.86	728116.79	2950.821	P. LUZ
24077	9703125.69	728075.839	2955.204	P. LUZ
24078	9703165.34	728034.406	2959.762	P. LUZ
24079	9703191.8	727998.346	2965.064	P. LUZ
24080	9703224.01	727952.456	2968.816	P. LUZ
24081	9703173.42	728000.573	2963.912	TALUD
24082	9703164.05	728009.277	2963.863	TALUD
24083	9703159.25	728010.262	2965.914	CASA
24084	9703163.09	728007.024	2966.07	CASA
24085	9703154.25	728020.355	2963.315	TALUD
24086	9703184.7	727983.512	2967.808	CASA
24087	9703180.74	727979.95	2967.539	CASA
24088	9703169.87	728056.197	2955.214	TALUD
24089	9703143.37	728032.373	2960.718	TALUD
24090	9703134.81	728041.696	2959.618	TALUD
24091	9703126.48	728051.534	2959.008	TALUD
24092	9703118.97	728062.714	2958.702	TALUD
24093	9703163.55	728089.881	2947.526	TALUD
24094	9703112.12	728072.469	2959.744	TALUD
24095	9703151.65	728100.008	2945.869	TALUD
24096	9703100.52	728080.125	2959.085	TALUD
24097	9703137.4	728115.593	2944.899	TALUD
24098	9703090.01	728084.421	2959.104	TALUD
24099	9703120.04	728102.609	2946.084	TALUD
24100	9703112.31	728122.552	2944.339	TALUD
24101	9703080.61	728094.42	2958.037	TALUD
24102	9703108.22	728115.86	2946.053	TALUD
24103	9703079.65	728104.637	2956.63	TALUD
24104	9703093.63	728126.865	2947.125	TALUD
24105	9703075.38	728116.832	2954.741	TALUD
24106	9703097.94	728131.258	2946.035	TALUD
25001	9703178.39	728017.372	2962.789	CERRAMUROS
25002	9703211.27	727970.042	2967.616	CERRAMUROS
25003	9703231.08	727942.801	2970.26	CERRAMUROS
25004	9703238.99	727932.406	2971.35	CERRAMUROS
25005	9703248.13	727919.886	2972.485	CASA
25006	9703252.54	727912.519	2972.316	CASA
25007	9703257.29	727907.32	2972.443	CASA
25008	9703198.48	727975.134	2967.011	TALUD
25009	9703198.74	727975.132	2966.668	FONDCUNETA
25010	9703199.32	727975.708	2966.779	VIA LAT IZQ
25011	9703202.24	727976.972	2966.789	EJE VIA
25012	9703204.78	727978.244	2966.899	VIA LAT DER
25013	9703205.42	727978.593	2966.905	TALUD



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
25014	9703206.81	727963.496	2969.069	TALUD
25015	9703206.9	727964.893	2968.192	TALUD
25016	9703207.74	727964.817	2968.046	VIA LAT IZQ
25017	9703210.13	727966.277	2968.036	EJE VIA
25018	9703212.35	727967.273	2968.059	VIA LAT DER
25019	9703212.89	727967.706	2968.553	CERRAMUROS
25020	9703214.95	727949.196	2969.377	TALUD
25021	9703215.32	727949.442	2968.747	FONDCUNETA
25022	9703216.46	727950.068	2969.128	VIA LAT IZQ
25023	9703218.39	727952.44	2969.12	EJE VIA
25024	9703221.55	727953.818	2969.001	VIA LAT DER
25025	9703222.19	727954.347	2969.143	CERRAMUROS
25026	9703225.65	727936.666	2970.742	TALUD
25027	9703226.07	727937.21	2969.745	FONDCUNETA
25028	9703226.99	727937.645	2970.186	VIA LAT IZQ
25029	9703228.89	727939.349	2970.249	EJE VIA
25030	9703231.4	727940.557	2970.298	VIA LAT DER
25031	9703232.17	727940.998	2970.417	TALUD
25032	9703234.24	727925.549	2971.761	TALUD
25033	9703234.81	727925.785	2970.702	FONDCUNETA
25034	9703235.7	727926.136	2971.061	VIA LAT IZQ
25035	9703237.6	727928.236	2971.117	EJE VIA
25036	9703239.63	727928.905	2971.141	VIA LAT DER
25037	9703240.36	727929.334	2971.043	CERRAMUROS
25038	9703239.87	727914.533	2971.908	TALUD
25039	9703240.33	727914.627	2971.435	FONDCUNETA
25040	9703241.2	727914.942	2971.834	VIA LAT IZQ
25041	9703243.99	727916.955	2971.838	EJE VIA
25042	9703246.61	727918.596	2971.698	VIA LAT DER
25043	9703247.44	727919.138	2971.863	CERRAMUROS
25044	9703240.54	727909.894	2972.314	TALUD
25045	9703241	727909.932	2971.599	FONDCUNETA
25046	9703241.98	727909.919	2972.143	VIA LAT IZQ
25047	9703246.54	727909.348	2972.364	EJE VIA
25048	9703249.9	727901.791	2972.724	VIA LAT DER
25049	9703247.36	727899.951	2973.078	VIA LAT DER
25050	9703240.93	727902.039	2972.972	TALUD
25051	9703241.22	727902.037	2972.56	FONDCUNETA
25052	9703242.04	727902.069	2972.923	VIA LAT IZQ
25053	9703244.09	727887.866	2974.254	VIA LAT DER
25054	9703244.63	727887.686	2974.454	TALUD
25055	9703240.56	727892.529	2973.93	VIA LAT IZQ
25056	9703241.74	727888.833	2974.352	EJE VIA
25057	9703253.09	727899.643	2972.855	TALUD
25058	9703253.34	727900.055	2972.618	FONDCUNETA
25059	9703253.68	727900.447	2972.714	VIA LAT IZQ
25060	9703255.4	727902.125	2972.687	EJE VIA
25061	9703258.11	727904.674	2972.563	VIA LAT DER
25062	9703258.51	727904.89	2972.721	TALUD
25063	9703265.39	727890.6	2973.477	TALUD
25064	9703265.73	727891.11	2973.028	FONDCUNETA
25065	9703266.24	727891.926	2973.314	VIA LAT IZQ
25066	9703267.61	727893.849	2973.248	EJE VIA
25067	9703269.43	727895.449	2973.271	VIA LAT DER
25068	9703269.85	727895.884	2973.295	TALUD
25069	9703278.82	727882.403	2973.42	TALUD
25070	9703278.91	727882.758	2973.17	FONDCUNETA
25071	9703279.62	727883.628	2973.503	VIA LAT IZQ
26001	9703292.48	727873.69	2970.412	RIO

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
26002	9703286.58	727878.324	2970.237	RIO
26003	9703284.57	727876.185	2970.762	RIO
26004	9703283.17	727873.358	2972.921	RIO
26005	9703297.36	727871.953	2972.598	RIO
26006	9703286.15	727878.44	2973.483	PUENTE
26007	9703297.35	727873.651	2973.222	PUENTE
26008	9703300.59	727881.137	2973.74	PUENTE
26009	9703289.45	727885.956	2973.579	PUENTE
26010	9703294.06	727859.763	2971.128	RIO
26011	9703292.57	727855.843	2973.054	RIO
26012	9703297.24	727853.989	2971.492	RIO
26013	9703286.58	727851.349	2974.355	RIO
26014	9703300.75	727848.632	2972.101	RIO
26015	9703297.72	727845.181	2974.132	RIO
26016	9703303.87	727844.32	2972.365	RIO
26017	9703289.38	727841.338	2974.731	RIO
26018	9703294.43	727828.687	2976.151	RIO
26019	9703305.53	727841.639	2972.898	RIO
26020	9703304.09	727834.246	2975.281	RIO
26021	9703305.19	727836.594	2973.291	RIO
26022	9703303.91	727823.178	2976.626	RIO
26023	9703306.6	727832.622	2974.292	RIO
26024	9703305.12	727803.326	2978.503	RIO
26025	9703305.67	727823.726	2975.235	RIO
26026	9703311.18	727811.366	2977.796	RIO
26027	9703303.97	727809.347	2976.8	RIO
26028	9703317.22	727823.47	2977.961	RIO
26029	9703309.06	727811.857	2976.53	RIO
26030	9703313.22	727819.044	2975.536	RIO
26031	9703317.64	727836.801	2976.739	RIO
26032	9703313.02	727827.626	2974.528	RIO
26033	9703314.18	727848.284	2975.762	RIO
26034	9703311.53	727834.208	2973.985	RIO
26035	9703308.84	727857.453	2975.118	RIO
26036	9703311.45	727842.336	2973.036	RIO
26037	9703307.19	727845.046	2972.669	RIO
26038	9703305.33	727851.702	2972.04	RIO
26039	9703306.42	727852.799	2972.245	RIO
26040	9703298.97	727857.737	2971.508	RIO
26041	9703301.93	727859.454	2971.699	RIO
26042	9703314.73	727835.495	2973.698	RIO
26043	9703307.96	727813.786	2976.124	RIO
26044	9703302.58	727800.291	2979.103	RIO
26045	9703284.34	727750.213	2984.3	RIO
26046	9703305.12	727830.398	2976.622	RIO
27001	9703292.81	727894.51	2971.146	RIO
27002	9703298.77	727892.983	2968.993	RIO
27003	9703299.59	727902.765	2969.924	RIO
27004	9703299.37	727899.177	2968.323	RIO
27005	9703304.82	727908.87	2968.648	RIO
27006	9703305.33	727904.526	2967.281	RIO
27007	9703312.39	727908.259	2966.793	RIO
27008	9703309.96	727913.184	2968.208	RIO
27009	9703316.2	727911.028	2966.041	RIO
27010	9703314.94	727924.722	2965.693	RIO
27011	9703319.12	727924.761	2965.166	RIO
27012	9703316.22	727927.492	2964.791	RIO
27013	9703322.24	727934.784	2964.647	RIO
27014	9703326.4	727931.842	2965.941	RIO



No	Norte	Este	Elevación	Descripción
27015	9703323.16	727923.393	2965.217	RIO
27016	9703326.16	727922.295	2966.85	RIO
27017	9703322.71	727916.422	2965.578	RIO
27018	9703325.08	727916.441	2967.816	RIO
27019	9703320.05	727909.501	2965.963	RIO
27020	9703323.34	727907.796	2967.629	RIO
27021	9703316.52	727901.307	2966.858	RIO
27022	9703319.01	727897.915	2969.093	RIO
27023	9703313.8	727895.974	2967.212	RIO
27024	9703309.39	727886.551	2970.913	RIO
27025	9703306.8	727891.274	2968.22	RIO
27026	9703303.74	727883.174	2971.554	RIO
27027	9703299.4	727889.436	2969.582	RIO
27028	9703298.7	727882.397	2969.788	RIO
27029	9703296.53	727883.654	2969.509	RIO
27030	9703294.9	727884.258	2969.501	RIO
27031	9703291.33	727885.667	2969.46	RIO
27032	9703303.06	727870.827	2973.758	TALUD
27033	9703303.36	727871.154	2973.344	FONDCUNETA
27034	9703303.83	727872.054	2973.594	VIA LAT IZQ
27035	9703304.65	727873.826	2973.617	EJE VIA
27036	9703289.29	727885.552	2973.179	VIA LAT DER
27037	9703304.52	727877.928	2973.515	VIA LAT DER
27038	9703317.87	727864.351	2974.536	TALUD
27039	9703318.1	727864.915	2974.201	FONDCUNETA
27040	9703318.46	727865.67	2974.41	VIA LAT IZQ
27041	9703319.43	727867.686	2974.368	EJE VIA
27042	9703321.6	727870.149	2974.44	VIA LAT DER
27043	9703321.93	727871.503	2974.459	CASA
27044	9703332.18	727859.458	2974.939	TALUD
27045	9703332.24	727859.908	2974.666	FONDCUNETA
27046	9703332.63	727860.542	2974.889	VIA LAT IZQ
27047	9703333.75	727862.667	2974.943	EJE VIA
27048	9703334.91	727865.72	2975.092	VIA LAT DER
27049	9703343.01	727855.747	2975.467	TALUD
27050	9703343.06	727856.253	2974.919	FONDCUNETA
27051	9703343.28	727856.673	2975.104	VIA LAT IZQ
27052	9703335.31	727866.406	2976.227	TALUD
27053	9703323.43	727829.962	2981.379	TALUD
27054	9703320.46	727855.979	2976.727	TALUD
27055	9703327.04	727854.163	2981.516	TALUD
27056	9703354.43	727847.476	2979.142	TALUD
27057	9703362.21	727845.399	2978.393	TALUD
27058	9703321.54	727882.595	2971.819	CASA
27059	9703314.31	727875.738	2972.115	CASA
27060	9703329.88	727869.683	2974.529	CASA
28001	9703345.43	727854.784	2975.461	TALUD
28002	9703345.67	727855.217	2974.909	FONDCUNETA
28003	9703345.79	727855.709	2975.145	VIA LAT IZQ
28004	9703346.7	727857.868	2975.316	EJE VIA
28005	9703348.05	727860.725	2975.259	VIA LAT DER
28006	9703348.71	727861.888	2975.923	TALUD
28007	9703349.02	727868.292	2976.179	TALUD
28008	9703330.09	727870.388	2976.491	CASA
28009	9703337.89	727869.203	2976.889	CASA
28010	9703339.53	727880.049	2973.937	CASA

No	Norte	Este	Elevación	Descripción
28011	9703360.91	727849.26	2975.723	TALUD
28012	9703361.22	727849.713	2975.284	FONDCUNETA
28013	9703361.41	727850.125	2975.432	VIA LAT IZQ
28014	9703362.22	727852.64	2975.538	EJE VIA
28015	9703363.43	727855.399	2975.368	VIA LAT DER
28016	9703365.73	727860.009	2973.5	TALUD
28017	9703374.95	727841.281	2976.914	CASA
28018	9703366.56	727845.152	2976.953	CASA
28019	9703370.28	727832.728	2981.198	CASA
28020	9703374.68	727845.347	2975.633	TALUD
28021	9703375.06	727845.356	2975.489	FONDCUNETA
28022	9703375.23	727846.177	2975.606	VIA LAT IZQ
28023	9703375.97	727848.912	2975.528	EJE VIA
28024	9703376.7	727851.441	2975.337	VIA LAT DER
28025	9703379.44	727856.715	2972.669	TALUD
28026	9703389.57	727842.503	2975.145	TALUD
28027	9703389.7	727842.93	2974.805	FONDCUNETA
28028	9703389.55	727843.908	2975.36	VIA LAT IZQ
28029	9703389.89	727846.522	2975.362	EJE VIA
28030	9703390.01	727849.162	2975.201	VIA LAT DER
28031	9703392.49	727859.706	2971.629	TALUD
28032	9703403.75	727861.019	2972.01	TALUD
28033	9703414.77	727861.678	2972.871	TALUD
28034	9703418.24	727856.247	2974.901	TALUD
28035	9703420.69	727854.545	2975.063	EJE VIA
28036	9703422.95	727853.18	2975.16	VIA LAT IZQ
28037	9703421.04	727844.99	2975.361	VIA LAT IZQ
28038	9703424.9	727834.366	2976.389	VIA LAT IZQ
28039	9703423.19	727833.322	2976.447	EJE VIA
28040	9703421.3	727832.366	2976.473	VIA LAT IZQ
28041	9703419.2	727833.016	2975.701	FONDCUNETA
28042	9703414.83	727838.284	2974.832	FONDCUNETA
28043	9703415.71	727839.148	2975.497	VIA LAT IZQ
28044	9703418.07	727841.567	2975.65	EJE VIA
28045	9703415.86	727845.186	2975.363	EJE VIA
28046	9703414.11	727846.954	2975.23	EJE VIA
28047	9703411.58	727841.332	2974.852	TALUD
28048	9703411.49	727841.595	2974.61	FONDCUNETA
28049	9703411.47	727842.087	2975.163	VIA LAT IZQ
28050	9703411.98	727850.188	2974.922	VIA LAT DER
28051	9703406.34	727848.85	2975.026	VIA LAT DER
28052	9703406.04	727846.177	2975.204	EJE VIA
28053	9703405.44	727843.011	2975.091	VIA LAT IZQ
28054	9703405.22	727842.555	2974.662	FONDCUNETA
28055	9703404.98	727842.124	2975.103	TALUD
29014	9703429.06	727859.837	2974.955	PUENTE
29015	9703429.06	727859.837	2971.754	PUENTE
29016	9703425.45	727855.229	2971.766	PUENTE
29017	9703425.45	727855.23	2974.965	PUENTE
29018	9703419.94	727859.709	2975.269	PUENTE
29019	9703419.94	727859.71	2970.67	PUENTE
29020	9703424.13	727864.666	2970.931	PUENTE
29021	9703424.13	727864.659	2974.747	PUENTE



ANEXO 3.2 LIBRETA DE REPLANTEO Y NIVELACIÓN



RESUMEN DE REPLANTEO Y NIVELACIÓN

RESUMEN REPLANTEO Y NIVELACIÓN				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9701239.3	729529.5	2795.182	0+000.000
2	9701257.8	729522	2795.112	0+020.000
3	9701276.5	729514.8	2794.759	0+040.000
4	9701295.4	729508.4	2794.685	0+060.000
5	9701314.3	729501.7	2794.590	0+080.000
6	9701331.5	729491.8	2794.779	0+100.000
7	9701345	729477.1	2795.922	0+120.000
8	9701355.1	729459.8	2797.087	0+140.000
9	9701364.6	729442.2	2798.664	0+160.000
10	9701376.2	729426	2800.327	0+180.000
11	9701390.8	729412.4	2801.596	0+200.000
12	9701406.3	729399.8	2802.553	0+220.000
13	9701422.5	729388	2803.338	0+240.000
14	9701439.9	729378.2	2803.973	0+260.000
15	9701458.5	729370.8	2803.763	0+280.000
16	9701477.6	729365.1	2804.120	0+300.000
17	9701496.8	729359.5	2804.304	0+320.000
18	9701516	729353.8	2804.422	0+340.000
19	9701534.7	729346.7	2804.595	0+360.000
20	9701552.1	729336.9	2804.949	0+380.000
21	9701569.1	729326.4	2805.343	0+400.000
22	9701586.1	729315.8	2806.375	0+420.000
23	9701603.1	729305.2	2807.792	0+440.000
24	9701620.2	729294.9	2808.828	0+460.000
25	9701638.4	729286.6	2810.049	0+480.000
26	9701657.5	729280.7	2811.263	0+500.000
27	9701677	729276.4	2812.333	0+520.000
28	9701696.6	729272.3	2813.444	0+540.000
29	9701716.1	729268.1	2814.553	0+560.000
30	9701735.4	729262.9	2815.653	0+580.000
31	9701753.7	729254.9	2817.128	0+600.000
32	9701770.8	729244.5	2819.038	0+620.000
33	9701787.6	729233.6	2820.796	0+640.000
34	9701804.3	729222.6	2822.692	0+660.000
35	9701821.1	729211.7	2824.403	0+680.000
36	9701837.9	729201	2826.024	0+700.000
37	9701856	729192.5	2827.463	0+720.000
38	9701875.7	729189.6	2828.576	0+740.000
39	9701895.6	729191.5	2829.630	0+760.000
40	9701915.3	729195.1	2830.949	0+780.000
41	9701935.1	729197.9	2832.449	0+800.000

RESUMEN REPLANTEO Y NIVELACIÓN				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
42	9701955	729199.1	2834.113	0+820.000
43	9701975	729200.2	2836.075	0+840.000
44	9701995	729199.5	2838.002	0+860.000
45	9702014.5	729195.2	2840.132	0+880.000
46	9702033.5	729189.1	2842.017	0+900.000
47	9702052.6	729183.1	2843.820	0+920.000
48	9702072.3	729179.5	2845.544	0+940.000
49	9702092.2	729179.4	2847.187	0+960.000
50	9702112.2	729180.9	2848.352	0+980.000
51	9702132.1	729182.4	2849.297	1+000.000
52	9702152.1	729183.9	2849.964	1+020.000
53	9702172	729185.4	2850.766	1+040.000
54	9702192	729186.9	2851.638	1+060.000
55	9702211.9	729188.3	2852.489	1+080.000
56	9702231.9	729187.8	2853.309	1+100.000
57	9702251.4	729183.7	2854.847	1+120.000
58	9702269.7	729175.8	2857.503	1+140.000
59	9702286.3	729164.5	2857.928	1+160.000
60	9702301.6	729151.7	2859.095	1+180.000
61	9702316.8	729138.8	2861.821	1+200.000
62	9702332.1	729125.8	2863.834	1+220.000
63	9702347.3	729112.9	2865.523	1+240.000
64	9702362.6	729099.9	2867.399	1+260.000
65	9702377.8	729087	2868.840	1+280.000
66	9702393	729074	2871.368	1+300.000
67	9702408.3	729061	2873.337	1+320.000
68	9702423.5	729048.1	2874.704	1+340.000
69	9702438.7	729035.1	2876.598	1+360.000
70	9702454	729022.2	2877.227	1+380.000
71	9702469.2	729009.2	2879.242	1+400.000
72	9702484.5	728996.3	2880.779	1+420.000
73	9702499.9	728983.5	2881.376	1+440.000
74	9702516.3	728972.2	2883.857	1+460.000
75	9702533.8	728962.5	2884.007	1+480.000
76	9702551.8	728953.8	2884.672	1+500.000
77	9702569.8	728945.1	2884.811	1+520.000
78	9702587.8	728936.4	2885.530	1+540.000
79	9702605.3	728926.7	2886.351	1+560.000
80	9702620.3	728913.6	2887.374	1+580.000
81	9702631.7	728897.2	2888.656	1+600.000
82	9702639.8	728878.9	2890.106	1+620.000



RESUMEN REPLANTEO Y NIVELACIÓN				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
83	9702646.9	728860.2	2891.904	1+640.000
84	9702654	728841.5	2894.048	1+660.000
85	9702661.2	728822.8	2896.096	1+680.000
86	9702668.3	728804.2	2897.840	1+700.000
87	9702675.5	728785.5	2899.789	1+720.000
88	9702683.6	728767.2	2901.747	1+740.000
89	9702693.8	728750	2903.714	1+760.000
90	9702705.6	728733.9	2905.645	1+780.000
91	9702717.6	728717.9	2907.467	1+800.000
92	9702729.7	728702	2909.206	1+820.000
93	9702741.8	728686	2909.302	1+840.000
94	9702753.8	728670.1	2910.280	1+860.000
95	9702765.9	728654.1	2911.101	1+880.000
96	9702778.1	728638.3	2912.032	1+900.000
97	9702790.4	728622.5	2913.128	1+920.000
98	9702802.7	728606.7	2914.422	1+940.000
99	9702814.9	728590.9	2915.480	1+960.000
100	9702827.2	728575.1	2916.554	1+980.000
101	9702839.2	728559.1	2917.769	2+000.000
102	9702849.2	728541.8	2919.087	2+020.000
103	9702858.2	728524	2920.897	2+040.000
104	9702867.7	728506.3	2922.970	2+060.000
105	9702878.5	728489.5	2924.811	2+080.000
106	9702889.4	728472.7	2926.511	2+100.000
107	9702899.8	728455.7	2927.789	2+120.000
108	9702907.9	728437.4	2928.888	2+140.000
109	9702913	728418.1	2929.676	2+160.000
110	9702917.4	728398.6	2930.250	2+180.000
111	9702922.7	728379.3	2930.854	2+200.000
112	9702931	728361.2	2932.037	2+220.000
113	9702941.6	728344.2	2932.687	2+240.000
114	9702952.6	728327.5	2933.184	2+260.000
115	9702963.1	728310.5	2933.836	2+280.000
116	9702971.6	728292.4	2934.684	2+300.000
117	9702979.5	728274	2935.210	2+320.000
118	9702987.5	728255.7	2936.079	2+340.000
119	9702995.5	728237.3	2937.265	2+360.000
120	9703003.5	728219	2938.586	2+380.000
121	9703012.1	728201	2939.982	2+400.000
122	9703023.2	728184.3	2941.323	2+420.000
123	9703036.7	728169.6	2942.714	2+440.000
124	9703051.1	728155.7	2943.101	2+460.000
125	9703065.5	728141.8	2945.959	2+480.000
126	9703079.8	728127.9	2948.410	2+500.000

RESUMEN REPLANTEO Y NIVELACIÓN				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
127	9703094.2	728114	2950.438	2+520.000
128	9703108.6	728100.2	2952.037	2+540.000
129	9703122.6	728085.8	2953.721	2+560.000
130	9703135	728070.2	2955.319	2+580.000
131	9703146.4	728053.8	2956.893	2+600.000
132	9703157.8	728037.3	2958.880	2+620.000
133	9703169.3	728020.9	2961.028	2+640.000
134	9703180.7	728004.5	2962.962	2+660.000
135	9703192.1	727988	2965.055	2+680.000
136	9703203.5	727971.6	2967.355	2+700.000
137	9703214.9	727955.2	2969.051	2+720.000
138	9703226.3	727938.8	2970.085	2+740.000
139	9703237.8	727922.4	2971.364	2+760.000
140	9703250.8	727907.2	2972.438	2+780.000
141	9703266.5	727894.9	2973.165	2+800.000
142	9703284	727885.3	2973.308	2+820.000
143	9703302	727876.4	2973.394	2+840.000
144	9703319.9	727867.6	2974.369	2+860.000
145	9703338.2	727859.7	2974.999	2+880.000
146	9703357.2	727853.4	2975.418	2+900.000
147	9703376.2	727847.2	2975.544	2+920.000
148	9703395.6	727842.7	2974.782	2+940.000
149	9703414.4	727848.5	2975.122	2+960.000
150	9703426.9	727863.8	2974.885	2+980.000
151	9703428.7	727883.5	2976.818	3+000.000
152	9703422	727902.3	2980.103	3+020.000
153	9703418.2	727921.7	2981.385	3+040.000
154	9703424.1	727940.7	2983.514	3+060.000
155	9703431.2	727959.4	2985.913	3+080.000
156	9703438.2	727978.2	2989.693	3+100.000
157	9703445.3	727996.9	2988.591	3+120.000
158	9703449.9	728016.2	2989.325	3+140.000
159	9703445.4	728035.5	2990.402	3+160.000
160	9703434.1	728052	2990.218	3+180.000
161	9703422.3	728068.1	2989.735	3+200.000
162	9703410.5	728084.3	2989.547	3+220.000
163	9703398.8	728100.5	2989.841	3+240.000
164	9703387	728116.7	2991.016	3+260.000
165	9703375.2	728132.8	2992.861	3+280.000
166	9703363.4	728149	2994.896	3+300.000
167	9703351.7	728165.2	2996.961	3+320.000
168	9703340.8	728181.9	2998.283	3+340.000
169	9703330.9	728199.3	2999.131	3+360.000
170	9703321.8	728217.1	2999.119	3+380.000



RESUMEN REPLANTEO Y NIVELACIÓN				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
171	9703312.7	728234.9	2999.188	3+400.000
172	9703303.6	728252.7	2999.365	3+420.000
173	9703294.4	728270.5	2999.617	3+440.000
174	9703284.6	728287.9	2999.700	3+460.000
175	9703274.1	728304.9	2999.254	3+480.000
176	9703263.3	728321.8	2998.677	3+500.000
177	9703252.5	728338.6	2998.045	3+520.000
178	9703243	728356.2	2997.081	3+540.000
179	9703235.1	728374.6	2996.055	3+560.000
180	9703227.3	728393	2995.066	3+580.000
181	9703219.4	728411.4	2994.077	3+600.000
182	9703211	728429.5	2993.032	3+620.000
183	9703203.3	728448	2991.875	3+640.000
184	9703198.2	728467.3	2991.402	3+660.000
185	9703194.1	728486.9	2990.378	3+680.000
186	9703190	728506.5	2989.973	3+700.000
187	9703185	728525.8	2989.611	3+720.000
188	9703179.8	728545.1	2988.937	3+740.000
189	9703174.6	728564.5	2987.800	3+760.000
190	9703170.5	728584	2987.032	3+780.000
191	9703167.8	728603.8	2986.129	3+800.000
192	9703166.4	728623.8	2985.638	3+820.000
193	9703164.9	728643.7	2984.513	3+840.000
194	9703163.5	728663.7	2981.674	3+860.000
195	9703162.4	728683.6	2978.646	3+880.000
196	9703161.2	728703.6	2976.038	3+900.000
197	9703155.1	728722.5	2972.927	3+920.000
198	9703142.4	728737.9	2971.036	3+940.000
199	9703129.2	728752.9	2969.120	3+960.000
200	9703116.2	728768	2968.203	3+980.000
201	9703104.7	728784.4	2966.515	4+000.000
202	9703095.3	728802.1	2968.655	4+020.000
203	9703086.5	728820	2965.871	4+040.000
204	9703077.8	728838	2960.906	4+060.000
205	9703068.6	728855.8	2959.390	4+080.000
206	9703058.1	728872.8	2958.127	4+100.000
207	9703047.3	728889.6	2957.278	4+120.000
208	9703036.5	728906.5	2957.188	4+140.000
209	9703025.7	728923.3	2955.207	4+160.000
210	9703014.8	728940.1	2953.010	4+180.000
211	9703003.5	728956.5	2951.098	4+200.000
212	9702991.8	728972.8	2949.195	4+220.000
213	9702980.2	728989.1	2947.701	4+240.000
214	9702968.5	729005.3	2946.464	4+260.000

RESUMEN REPLANTEO Y NIVELACIÓN				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
215	9702956.9	729021.6	2946.124	4+280.000
216	9702945.2	729037.8	2945.609	4+300.000
217	9702933.5	729054.1	2944.652	4+320.000
218	9702921.9	729070.3	2943.648	4+340.000
219	9702910.2	729086.5	2942.527	4+360.000
220	9702897.4	729101.9	2941.225	4+380.000
221	9702883.1	729115.8	2939.895	4+400.000
222	9702867.8	729128.8	2938.263	4+420.000
223	9702852.5	729141.7	2936.427	4+440.000
224	9702837.3	729154.6	2934.579	4+460.000
225	9702822.5	729168.1	2932.741	4+480.000
226	9702809.4	729183.2	2930.824	4+500.000
227	9702798	729199.6	2928.911	4+520.000
228	9702786.6	729216.1	2927.061	4+540.000
229	9702774.9	729232.3	2925.348	4+560.000
230	9702761.2	729246.8	2924.212	4+580.000
231	9702744.9	729258.3	2923.669	4+600.000
232	9702727	729267.2	2923.536	4+620.000
233	9702708.8	729275.5	2923.827	4+640.000
234	9702690.6	729283.8	2924.429	4+660.000
235	9702672.4	729292.1	2925.505	4+680.000
236	9702655.2	729302.4	2926.707	4+700.000
237	9702640.4	729315.7	2927.338	4+720.000
238	9702628.3	729331.6	2926.913	4+740.000
239	9702617.6	729348.5	2926.185	4+760.000
240	9702606.1	729364.9	2925.334	4+780.000
241	9702592.1	729379.1	2924.612	4+800.000
242	9702576.9	729392	2924.089	4+820.000
243	9702561.8	729405.1	2923.377	4+840.000
244	9702548.2	729419.8	2923.040	4+860.000
245	9702536.3	729435.9	2923.219	4+880.000
246	9702524.6	729452.1	2923.736	4+900.000
247	9702512.9	729468.3	2924.170	4+920.000
248	9702501.2	729484.6	2924.425	4+940.000
249	9702489.5	729500.8	2925.050	4+960.000
250	9702477.8	729517	2926.077	4+980.000
251	9702466.1	729533.2	2927.459	5+000.000
252	9702454.9	729549.8	2928.402	5+020.000
253	9702444.9	729567.1	2928.555	5+040.000
254	9702436.3	729585.2	2927.628	5+060.000
255	9702427.9	729603.3	2926.509	5+080.000
256	9702426.6	729606	2926.328	5+083.028



LIBRETA DE NIVELACIÓN

	DESCRIPCIÓN	ABSCISAS	LECTURAS DE MIRA			H+I	COTA TERRENO	H+I
			ATRÁS	INTERM	ADELAN.			
	BM1		1.355			2796.444	2795.089	2796.444
0+000.00		0+000.00		1.262			2795.182	2796.444
0+020.00		0+020.00		1.332			2795.112	2796.444
0+040.00		0+040.00		1.685			2794.759	2796.444
0+060.00		0+060.00		1.759			2794.685	2796.444
0+080.00		0+080.00		1.854			2794.590	2796.444
0+100.00		0+100.00		1.665			2794.779	2796.444
*	Cambio	*	4.552		1.634	2799.362	2794.810	2799.362
0+120.00		0+120.00		3.440			2795.922	2799.362
0+140.00		0+140.00		2.275			2797.087	2799.362
0+160.00		0+160.00		0.698			2798.664	2799.362
*	Cambio	*	4.299		0.713	2802.948	2798.649	2802.948
0+180.00		0+180.00		2.621			2800.327	2802.948
0+200.00		0+200.00		1.352			2801.596	2802.948
*	Cambio	*	4.266		1.352	2805.862	2801.596	2805.862
0+220.00		0+220.00		3.309			2802.553	2805.862
0+240.00		0+240.00		2.524			2803.338	2805.862
0+260.00		0+260.00		1.889			2803.973	2805.862
0+280.00		0+280.00		2.099			2803.763	2805.862
0+300.00		0+300.00		1.742			2804.120	2805.862
*	Cambio	*	2.545		1.742	2806.665	2804.120	2806.665
0+320.00		0+320.00		2.361			2804.304	2806.665
	BM2	*	5.689		5.306	2807.048	2801.359	2807.048
0+340.00		0+340.00		2.626			2804.422	2807.048
0+360.00		0+360.00		2.453			2804.595	2807.048
0+380.00		0+380.00		2.099			2804.949	2807.048
0+400.00		0+400.00		1.705			2805.343	2807.048
*	Cambio	*	3.976		1.705	2809.319	2805.343	2809.319
0+420.00		0+420.00		2.944			2806.375	2809.319
0+440.00		0+440.00		1.527			2807.792	2809.319
0+460.00		0+460.00		0.491			2808.828	2809.319
*	Cambio	*	4.497		0.491	2813.325	2808.828	2813.325
0+480.00		0+480.00		3.276			2810.049	2813.325
0+500.00		0+500.00		2.062			2811.263	2813.325
0+520.00		0+520.00		0.992			2812.333	2813.325
*	Cambio	*	4.463		0.992	2816.796	2812.333	2816.796
0+540.00		0+540.00		3.352			2813.444	2816.796
0+560.00		0+560.00		2.243			2814.553	2816.796
0+580.00		0+580.00		1.143			2815.653	2816.796
*	Cambio	*	4.712		1.143	2820.365	2815.653	2820.365
0+600.00		0+600.00		3.237			2817.128	2820.365
0+620.00		0+620.00		1.327			2819.038	2820.365
*	Cambio	*	4.768		1.327	2823.806	2819.038	2823.806
0+640.00		0+640.00		3.010			2820.796	2823.806
0+660.00		0+660.00		1.114			2822.692	2823.806
*	Cambio	*	4.808		1.114	2827.500	2822.692	2827.500
0+680.00		0+680.00		3.097			2824.403	2827.500
0+700.00		0+700.00		1.476			2826.024	2827.500
*	Cambio	*	4.755		1.476	2830.779	2826.024	2830.779
0+720.00		0+720.00		3.316			2827.463	2830.779
0+740.00		0+740.00		2.203			2828.576	2830.779
0+760.00		0+760.00		1.149			2829.630	2830.779
*	Cambio	*	4.598		1.149	2834.228	2829.630	2834.228
0+780.00		0+780.00		3.279			2830.949	2834.228
0+800.00		0+800.00		1.779			2832.449	2834.228
*	Cambio	*	4.436		1.779	2836.885	2832.449	2836.885
0+820.00		0+820.00		2.772			2834.113	2836.885
0+840.00		0+840.00		0.810			2836.075	2836.885
*	Cambio	*	4.456		0.820	2840.521	2836.065	2840.521
0+860.00		0+860.00		2.519			2838.002	2840.521
*	Cambio	*	3.041		2.519	2841.043	2838.002	2841.043



0+880.00		0+880.00		0.911			2840.132	2841.043
*	Cambio	*	4.421		0.911	2844.553	2840.132	2844.553
0+900.00		0+900.00		2.536			2842.017	2844.553
0+920.00		0+920.00		0.733			2843.820	2844.553
	BM3	*	3.684		0.245	2847.992	2844.308	2847.992
0+940.00		0+940.00		2.448			2845.544	2847.992
0+960.00		0+960.00		0.805			2847.187	2847.992
*	Cambio	*	4.559		0.805	2851.746	2847.187	2851.746
0+980.00		0+980.00		3.394			2848.352	2851.746
1+000.00		1+000.00		2.449			2849.297	2851.746
1+020.00		1+020.00		1.782			2849.964	2851.746
*	Cambio	*	4.226		1.782	2854.190	2849.964	2854.190
1+040.00		1+040.00		3.424			2850.766	2854.190
1+060.00		1+060.00		2.552			2851.638	2854.190
1+080.00		1+080.00		1.701			2852.489	2854.190
1+100.00		1+100.00		0.881			2853.309	2854.190
*	Cambio	*	4.517		0.881	2857.826	2853.309	2857.826
1+120.00		1+120.00		2.979			2854.847	2857.826
1+140.00		1+140.00		0.323			2857.503	2857.826
*	Cambio	*	4.568		0.323	2862.071	2857.503	2862.071
1+160.00		1+160.00		4.143			2857.928	2862.071
1+180.00		1+180.00		2.976			2859.095	2862.071
1+200.00		1+200.00		0.250			2861.821	2862.071
*	Cambio	*	4.445		0.250	2866.266	2861.821	2866.266
1+220.00		1+220.00		2.432			2863.834	2866.266
1+240.00		1+240.00		0.743			2865.523	2866.266
*	Cambio	*	4.566		0.743	2870.089	2865.523	2870.089
1+260.00		1+260.00		2.690			2867.399	2870.089
1+280.00		1+280.00		1.249			2868.840	2870.089
*	Cambio	*	4.975		1.249	2873.815	2868.840	2873.815
1+300.00		1+300.00		2.447			2871.368	2873.815
1+320.00		1+320.00		0.478			2873.337	2873.815
*	Cambio	*	4.960		0.478	2878.297	2873.337	2878.297
1+340.00		1+340.00		3.593			2874.704	2878.297
1+360.00		1+360.00		1.699			2876.598	2878.297
1+380.00		1+380.00		1.070			2877.227	2878.297
*	Cambio	*	4.274		1.125	2881.446	2877.172	2881.446
1+400.00		1+400.00		2.204			2879.242	2881.446
1+420.00		1+420.00		0.667			2880.779	2881.446
*	Cambio	*	4.425		0.667	2885.204	2880.779	2885.204
1+440.00		1+440.00		3.828			2881.376	2885.204
1+460.00		1+460.00		1.347			2883.857	2885.204
1+480.00		1+480.00		1.197			2884.007	2885.204
1+500.00		1+500.00		0.532			2884.672	2885.204
	BM4	*	3.618		1.226	2887.596	2883.978	2887.596
1+520.00		1+520.00		2.785			2884.811	2887.596
1+540.00		1+540.00		2.066			2885.530	2887.596
1+560.00		1+560.00		1.245			2886.351	2887.596
*	Cambio	*	4.308		1.245	2890.659	2886.351	2890.659
1+580.00		1+580.00		3.285			2887.374	2890.659
1+600.00		1+600.00		2.003			2888.656	2890.659
1+620.00		1+620.00		0.553			2890.106	2890.659
*	Cambio	*	4.573		0.553	2894.679	2890.106	2894.679
1+640.00		1+640.00		2.775			2891.904	2894.679
1+660.00		1+660.00		0.631			2894.048	2894.679
*	Cambio	*	4.524		0.631	2898.572	2894.048	2898.572
1+680.00		1+680.00		2.476			2896.096	2898.572
1+700.00		1+700.00		0.732			2897.840	2898.572
*	Cambio	*	4.377		0.732	2902.217	2897.840	2902.217
1+720.00		1+720.00		2.428			2899.789	2902.217
1+740.00		1+740.00		0.470			2901.747	2902.217
*	Cambio	*	4.315		0.470	2906.062	2901.747	2906.062
1+760.00		1+760.00		2.348			2903.714	2906.062
1+780.00		1+780.00		0.417			2905.645	2906.062
*	Cambio	*	4.373		0.417	2910.018	2905.645	2910.018
1+800.00		1+800.00		2.551			2907.467	2910.018
1+820.00		1+820.00		0.812			2909.206	2910.018
1+840.00		1+840.00		0.716			2909.302	2910.018



*	Cambio	*	4.239		0.716	2913.541	2909.302	2913.541
1+860.00		1+860.00		3.261			2910.280	2913.541
1+880.00		1+880.00		2.440			2911.101	2913.541
1+900.00		1+900.00		1.509			2912.032	2913.541
*	Cambio	*	4.882		1.509	2916.914	2912.032	2916.914
1+920.00		1+920.00		3.786			2913.128	2916.914
1+940.00		1+940.00		2.492			2914.422	2916.914
1+960.00		1+960.00		1.434			2915.480	2916.914
1+980.00		1+980.00		0.360			2916.554	2916.914
*	Cambio	*	3.767		0.360	2920.321	2916.554	2920.321
2+000.00		2+000.00		2.552			2917.769	2920.321
2+020.00		2+020.00		1.234			2919.087	2920.321
*	Cambio	*	4.672		1.234	2923.759	2919.087	2923.759
2+040.00		2+040.00		2.862			2920.897	2923.759
2+060.00		2+060.00		0.789			2922.970	2923.759
*	Cambio	*	4.786		0.789	2927.756	2922.970	2927.756
2+080.00		2+080.00		2.945			2924.811	2927.756
2+100.00		2+100.00		1.245			2926.511	2927.756
*	Cambio	*	4.440		1.245	2930.951	2926.511	2930.951
2+120.00		2+120.00		3.162			2927.789	2930.951
2+140.00		2+140.00		2.063			2928.888	2930.951
	BM5	*	4.992		1.749		2929.202	2934.194
2+160.00		2+160.00		4.518			2929.676	2934.194
2+180.00		2+180.00		3.944			2930.250	2934.194
2+200.00		2+200.00		3.340			2930.854	2934.194
2+220.00		2+220.00		2.157			2932.037	2934.194
2+240.00		2+240.00		1.507			2932.687	2934.194
*	Cambio	*	3.602		1.507	2936.289	2932.687	2936.289
2+260.00		2+260.00		3.105			2933.184	2936.289
2+280.00		2+280.00		2.453			2933.836	2936.289
2+300.00		2+300.00		1.605			2934.684	2936.289
2+320.00		2+320.00		1.079			2935.210	2936.289
*	Cambio	*	4.470		1.079	2939.680	2935.210	2939.680
2+340.00		2+340.00		3.601			2936.079	2939.680
2+360.00		2+360.00		2.415			2937.265	2939.680
2+380.00		2+380.00		1.094			2938.586	2939.680
*	Cambio	*	3.928		1.094	2942.514	2938.586	2942.514
2+400.00		2+400.00		2.532			2939.982	2942.514
2+420.00		2+420.00		1.191			2941.323	2942.514
*	Cambio	*	4.661		1.191	2945.984	2941.323	2945.984
2+440.00		2+440.00		3.270			2942.714	2945.984
2+460.00		2+460.00		2.883			2943.101	2945.984
2+480.00		2+480.00		0.025			2945.959	2945.984
*	Cambio	*	3.536		0.025	2949.495	2945.959	2949.495
2+500.00		2+500.00		1.085			2948.410	2949.495
*	Cambio	*	4.557		1.085	2952.967	2948.410	2952.967
2+520.00		2+520.00		2.529			2950.438	2952.967
2+540.00		2+540.00		0.930			2952.037	2952.967
*	Cambio	*	4.504		0.930	2956.541	2952.037	2956.541
2+560.00		2+560.00		2.820			2953.721	2956.541
2+580.00		2+580.00		1.222			2955.319	2956.541
*	Cambio	*	4.444		1.222	2959.763	2955.319	2959.763
2+600.00		2+600.00		2.870			2956.893	2959.763
2+620.00		2+620.00		0.883			2958.880	2959.763
*	Cambio	*	4.768		0.883	2963.648	2958.880	2963.648
2+640.00		2+640.00		2.620			2961.028	2963.648
2+660.00		2+660.00		0.686			2962.962	2963.648
*	Cambio	*	4.458		0.686	2967.420	2962.962	2967.420
2+680.00		2+680.00		2.365			2965.055	2967.420
2+700.00		2+700.00		0.065			2967.355	2967.420
*	Cambio	*	4.816		0.065	2972.171	2967.355	2972.171
2+720.00		2+720.00		3.120			2969.051	2972.171
2+740.00		2+740.00		2.086			2970.085	2972.171
2+760.00		2+760.00		0.807			2971.364	2972.171
*	Cambio	*	3.957		0.807	2975.321	2971.364	2975.321
2+780.00		2+780.00		2.883			2972.438	2975.321
2+800.00		2+800.00		2.156			2973.165	2975.321
2+820.00		2+820.00		2.013			2973.308	2975.321



2+840.00		2+840.00		1.927			2973.394	2975.321
2+860.00		2+860.00		0.952			2974.369	2975.321
*	Cambio	*	2.361		0.952	2976.730	2974.369	2976.730
2+880.00		2+880.00		1.731			2974.999	2976.730
2+900.00		2+900.00		1.312			2975.418	2976.730
2+920.00		2+920.00		1.186			2975.544	2976.730
2+940.00		2+940.00		1.948			2974.782	2976.730
	R6.1	*	1.596		1.826		2974.904	2976.500
2+960.00		2+960.00		1.378			2975.122	2976.500
2+980.00		2+980.00		1.615			2974.885	2976.500
*	Cambio	*	3.447		1.615	2978.332	2974.885	2978.332
3+000.00		3+000.00		1.514			2976.818	2978.332
*	Cambio	*	4.795		1.514	2981.613	2976.818	2981.613
3+020.00		3+020.00		1.510			2980.103	2981.613
3+040.00		3+040.00		0.228			2981.385	2981.613
*	Cambio	*	4.621		0.228	2986.006	2981.385	2986.006
3+060.00		3+060.00		2.492			2983.514	2986.006
3+080.00		3+080.00		0.093			2985.913	2986.006
*	Cambio	*	4.672		0.093	2990.585	2985.913	2990.585
3+100.00		3+100.00		0.892			2989.693	2990.585
3+120.00		3+120.00		1.994			2988.591	2990.585
3+140.00		3+140.00		1.260			2989.325	2990.585
*	Cambio	*	2.493		1.260	2991.818	2989.325	2991.818
3+160.00		3+160.00		1.416			2990.402	2991.818
3+180.00		3+180.00		1.600			2990.218	2991.818
3+200.00		3+200.00		2.083			2989.735	2991.818
*	Cambio	*	1.367		2.083	2991.102	2989.735	2991.102
3+220.00		3+220.00		1.555			2989.547	2991.102
3+240.00		3+240.00		1.261			2989.841	2991.102
3+260.00		3+260.00		0.086			2991.016	2991.102
*	Cambio	*	4.738		0.086	2995.754	2991.016	2995.754
3+280.00		3+280.00		2.893			2992.861	2995.754
3+300.00		3+300.00		0.858			2994.896	2995.754
*	Cambio	*	4.643		0.858	2999.539	2994.896	2999.539
3+320.00		3+320.00		2.578			2996.961	2999.539
3+340.00		3+340.00		1.256			2998.283	2999.539
*	Cambio	*	4.414		1.256	3002.697	2998.283	3002.697
3+360.00		3+360.00		3.566			2999.131	3002.697
3+380.00		3+380.00		3.578			2999.119	3002.697
3+400.00		3+400.00		3.509			2999.188	3002.697
3+420.00		3+420.00		3.332			2999.365	3002.697
*	Cambio	*	1.622		3.170	3001.149	2999.527	3001.149
3+440.00		3+440.00		1.532			2999.617	3001.149
3+460.00		3+460.00		1.449			2999.700	3001.149
*	Cambio	*	0.822		1.462	3000.509	2999.687	3000.509
3+480.00		3+480.00		1.255			2999.254	3000.509
3+500.00		3+500.00		1.832			2998.677	3000.509
*	Cambio	*	0.788		1.832	2999.465	2998.677	2999.465
3+520.00		3+520.00		1.420			2998.045	2999.465
3+540.00		3+540.00		2.384			2997.081	2999.465
3+560.00		3+560.00		3.410			2996.055	2999.465
3+580.00		3+580.00		4.399			2995.066	2999.465
*	Cambio	*	0.252		4.399	2995.318	2995.066	2995.318
3+600.00		3+600.00		1.241			2994.077	2995.318
3+620.00		3+620.00		2.286			2993.032	2995.318
3+640.00		3+640.00		3.443			2991.875	2995.318
3+660.00		3+660.00		3.916			2991.402	2995.318
*	Cambio	*	0.129		3.916	2991.531	2991.402	2991.531
3+680.00		3+680.00		1.153			2990.378	2991.531
3+700.00		3+700.00		1.558			2989.973	2991.531
3+720.00		3+720.00		1.920			2989.611	2991.531
3+740.00		3+740.00		2.594			2988.937	2991.531
*	Cambio	*	0.496		2.594	2989.433	2988.937	2989.433
3+760.00		3+760.00		1.633			2987.800	2989.433
3+780.00		3+780.00		2.401			2987.032	2989.433
3+800.00		3+800.00		3.304			2986.129	2989.433
3+820.00		3+820.00		3.795			2985.638	2989.433
*	Cambio	*	0.788		3.795	2986.426	2985.638	2986.426



3+840.00		3+840.00		1.913			2984.513	2986.426
3+860.00		3+860.00		4.752			2981.674	2986.426
*	Cambio	*	0.610		4.752	2982.284	2981.674	2982.284
3+880.00		3+880.00		3.638			2978.646	2982.284
*	Cambio	*	0.187		3.638	2978.833	2978.646	2978.833
3+900.00		3+900.00		2.795			2976.038	2978.833
*	BM7	*	0.198		4.507	2974.524	2974.326	2974.524
3+920.00		3+920.00		1.597			2972.927	2974.524
3+940.00		3+940.00		3.488			2971.036	2974.524
3+960.00		3+960.00		5.404			2969.120	2974.524
*	Cambio	*	1.219		5.404	2970.339	2969.120	2970.339
3+980.00		3+980.00		2.136			2968.203	2970.339
4+000.00		4+000.00		3.824			2966.515	2970.339
4+020.00		4+020.00		1.684			2968.655	2970.339
*	Cambio	*	2.094		1.684	2970.749	2968.655	2970.749
4+040.00		4+040.00		4.878			2965.871	2970.749
*	Cambio	*	0.826		4.878	2966.697	2965.871	2966.697
INT		INT		4.072			2962.625	2966.697
*	Cambio	*	0.639		4.072	2963.264	2962.625	2963.264
4+060.00		4+060.00		2.358			2960.906	2963.264
4+080.00		4+080.00		3.874			2959.390	2963.264
*	Cambio	*	0.229		3.874	2959.619	2959.390	2959.619
4+100.00		4+100.00		1.492			2958.127	2959.619
4+120.00		4+120.00		2.341			2957.278	2959.619
4+140.00		4+140.00		2.431			2957.188	2959.619
*	Cambio	*	0.594		2.431	2957.782	2957.188	2957.782
4+160.00		4+160.00		2.575			2955.207	2957.782
4+180.00		4+180.00		4.772			2953.010	2957.782
*	Cambio	*	0.324		4.772	2953.334	2953.010	2953.334
4+200.00		4+200.00		2.236			2951.098	2953.334
4+220.00		4+220.00		4.139			2949.195	2953.334
*	Cambio	*	0.658		4.139	2949.853	2949.195	2949.853
4+240.00		4+240.00		2.152			2947.701	2949.853
4+260.00		4+260.00		3.389			2946.464	2949.853
4+280.00		4+280.00		3.729			2946.124	2949.853
*	Cambio	*	0.182		3.729	2946.306	2946.124	2946.306
4+300.00		4+300.00		0.697			2945.609	2946.306
4+320.00		4+320.00		1.654			2944.652	2946.306
4+340.00		4+340.00		2.658			2943.648	2946.306
4+360.00		4+360.00		3.779			2942.527	2946.306
*	Cambio	*	0.488		3.779	2943.015	2942.527	2943.015
4+380.00		4+380.00		1.790			2941.225	2943.015
4+400.00		4+400.00		3.120			2939.895	2943.015
4+420.00		4+420.00		4.752			2938.263	2943.015
*	Cambio	*	0.282		4.752	2938.545	2938.263	2938.545
4+440.00		4+440.00		2.118			2936.427	2938.545
4+460.00		4+460.00		3.966			2934.579	2938.545
*	Cambio	*	0.546		3.966	2935.125	2934.579	2935.125
*	BM8	*	0.906		2.244	2933.787	2932.881	2933.787
4+480.00		4+480.00		1.046			2932.741	2933.787
4+500.00		4+500.00		2.963			2930.824	2933.787
*	Cambio	*	0.959		2.963	2931.783	2930.824	2931.783
4+520.00		4+520.00		2.872			2928.911	2931.783
4+540.00		4+540.00		4.722			2927.061	2931.783
*	Cambio	*	0.790		4.722	2927.851	2927.061	2927.851
4+560.00		4+560.00		2.503			2925.348	2927.851
4+580.00		4+580.00		3.639			2924.212	2927.851
4+600.00		4+600.00		4.182			2923.669	2927.851
*	Cambio	*	2.558		4.182	2926.227	2923.669	2926.227
4+620.00		4+620.00		2.691			2923.536	2926.227
4+640.00		4+640.00		2.400			2923.827	2926.227
4+660.00		4+660.00		1.798			2924.429	2926.227
*	Cambio	*	3.749		1.798	2928.178	2924.429	2928.178
4+680.00		4+680.00		2.673			2925.505	2928.178
4+700.00		4+700.00		1.471			2926.707	2928.178
4+720.00		4+720.00		0.840			2927.338	2928.178
*	Cambio	*	1.203		0.840	2928.541	2927.338	2928.541
4+740.00		4+740.00		1.628			2926.913	2928.541



4+760.00		4+760.00		2.356			2926.185	2928.541
*	Cambio	*	0.897		2.356	2927.082	2926.185	2927.082
4+780.00		4+780.00		1.748			2925.334	2927.082
4+800.00		4+800.00		2.470			2924.612	2927.082
4+820.00		4+820.00		2.993			2924.089	2927.082
*	Cambio	*	0.965		2.993	2925.054	2924.089	2925.054
4+840.00		4+840.00		1.677			2923.377	2925.054
4+860.00		4+860.00		2.014			2923.040	2925.054
4+880.00		4+880.00		1.835			2923.219	2925.054
4+900.00		4+900.00		1.318			2923.736	2925.054
*	Cambio	*	3.239		1.318	2926.975	2923.736	2926.975
4+920.00		4+920.00		2.805			2924.170	2926.975
4+940.00		4+940.00		2.550			2924.425	2926.975
4+960.00		4+960.00		1.925			2925.050	2926.975
4+980.00		4+980.00		0.898			2926.077	2926.975
*	Cambio	*	3.273		0.898	2929.350	2926.077	2929.350
5+000.00		5+000.00		1.891			2927.459	2929.350
5+020.00		5+020.00		0.948			2928.402	2929.350
5+040.00		5+040.00		0.795			2928.555	2929.350
*	Cambio	*	1.499		0.795	2930.054	2928.555	2930.054
5+060.00		5+060.00		2.426			2927.628	2930.054
*	Cambio	*	0.916		2.426	2928.544	2927.628	2928.544
5+080.00		5+080.00		2.035			2926.509	2928.544
5+083.028		5+083.028		2.216			2926.328	2928.544
*	BM9	*		2.327			2926.217	2928.544



ANEXOS CAPITULO 4



ANEXO 4.1 ENSAYOS DE LABORATORIO.

ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS PARA LA VIA “PLAYA DE FATIMA – CACHI – JERUSALEN” CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

1.- UBICACION:

La vía en estudio se encuentra ubicada hacia el Nor-Oeste del Centro Poblado del Cantón Biblián – Provincia Cañar. En la siguiente figura se muestra la ubicación de la vía y de las perforaciones realizadas.

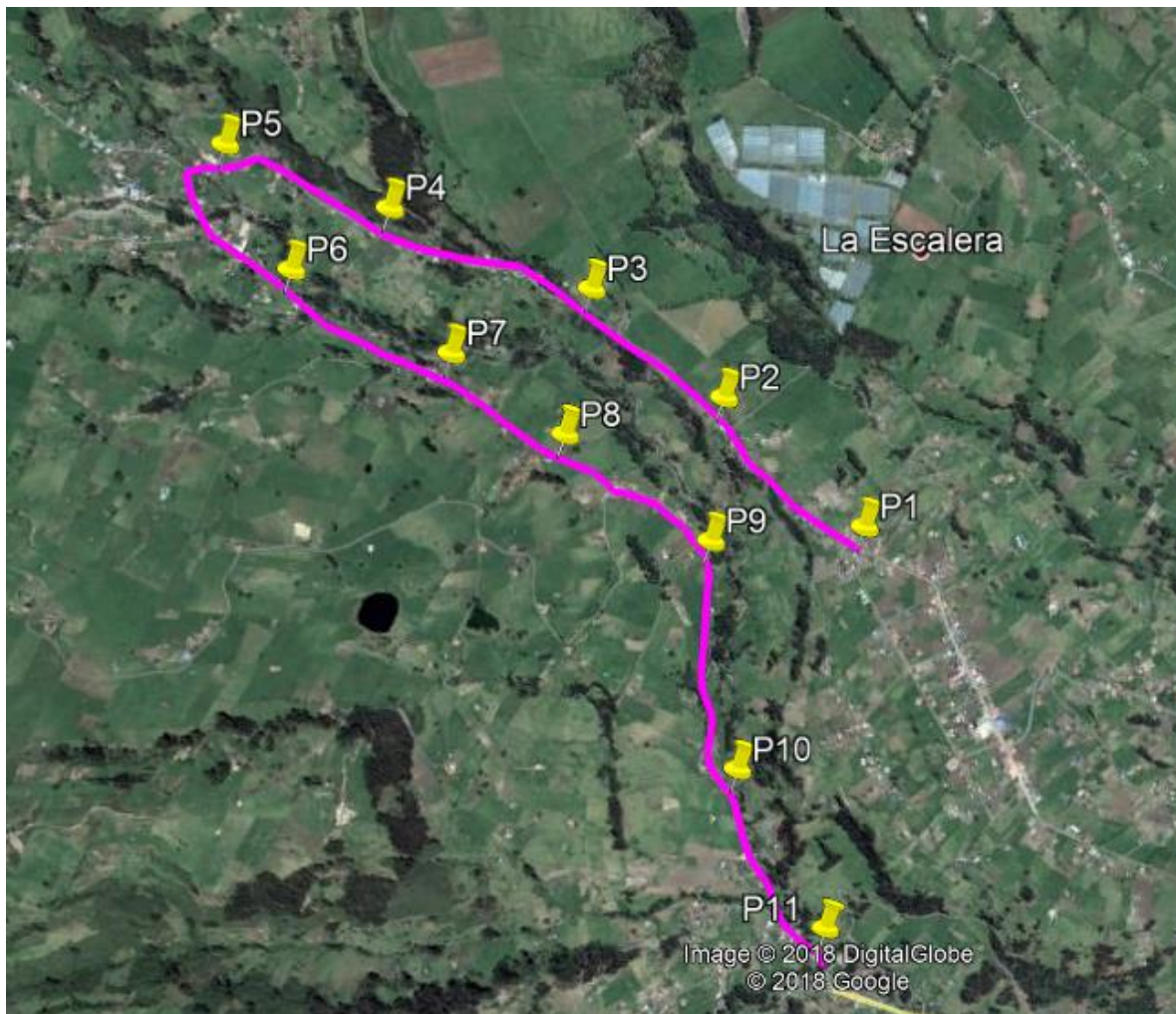


FIGURA 1. Ubicación de las Perforaciones realizadas

En la Tabla 1, se detalla la ubicación georeferenciada de las calicatas realizadas.

CALICATA No	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
P1	729597	9702426
P2	729248	9702766
P3	728851	9703072
P4	728393	9703227
P5	727975	9703430
P6	728067	9703135
P7	728516	9702866
P8	728906	9702624
P9	729194	9702315
P10	729239	9701778
P11	729491	9701340
DATUM WGS84 - ZONA 17 M		

TABLA 1. Ubicación de calicatas Coordenadas WGS84

2.- GEOTECNIA - INVESTIGACION DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Se realizaron 11 calicatas a cielo abierto hasta una profundidad de 2.00 mts. Se tomaron muestras representativas de dichas calicatas, se procedió a realizar en primer lugar una clasificación visual – manual de los estratos que componen el suelo de fundación. Posteriormente las muestras fueron sometidas a una serie de pruebas de laboratorio, para determinar los parámetros físicos mecánicos para el diseño.

2.1.- ENSAYOS DE LABORATORIO:

Con las muestras obtenidas, se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

- Granulometría: El análisis granulométrico es un intento de determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de grano presentes en una masa de suelo dada. Obviamente para obtener un resultado significativo la muestra debe ser representativa de la masa de suelo. Como no es físicamente posible determinar el tamaño real de cada partícula independiente de suelo la

práctica solamente agrupa los materiales por rangos de tamaño. Para lograr el objetivo buscado nos regimos en la norma ASTM D422-63

- Contenido de Humedad Natural (ASTM D2216)
- Plasticidad.- La cual se obtiene a través de las pruebas llamadas de "Límites de Atterberg", siendo estas las del límite líquido (ASTM 423-66) y límite plástico (ASTM 424-59).
- Pruebas de compactación de materiales.- Son pruebas que se diferencian entre ellas de acuerdo a su energía de compactación y tipo de compactación. Son de tipo: estático, dinámico y por amasado. Como ejemplo de pruebas estáticas se encuentra la prueba Porter. Como ejemplo de pruebas dinámicas son pruebas Porter, AASHTO, etc. En esta oportunidad se realizó el ensayo de Proctor Modificado regido bajo las normas ASSHTO T180-70.
- Prueba de Valor Relativo de Soporte CBR (ASTM D1883-73).- Es una prueba que nos indica la resistencia a la penetración de un vástago de acero y con ello se relaciona un índice de resistencia al esfuerzo cortante en condiciones determinadas de compactación y humedad, además nos da un valor del Módulo de Resiliencia de la Subrasante, valor necesario para el diseño del pavimento.

2.2.- PERFILES ESTRATIGRAFICOS Y RESUMEN DE RESULTADOS:

CALICATA Nº P1		DESCRIPCION				
0.1	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ CLARO	MATERIAL TIPO LASTRE				
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7		Pozo P1				
0.8		GRAVA G =	16%	Humedad Natural	HN =	24%
0.9		ARENAS =	21%	Límite Líquido	LL =	68%
1		FINOS F =	63%	Límite Plástico	LP =	30%
1.1				Índice de Plasticidad	IP =	38%
1.2		CLASIFICACION				
1.3		SUCS	CH	Densidad Máxima	γ=	1715%
1.4		AASHTO	A-7-5	Humedad Óptima	OP=	22%
1.5				CBR	%	2.4%
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2						

CALICATA Nº P2		DESCRIPCION				
0.1		MATERIAL TIPO LASTRE				
0.2						
0.3		ARENAS ARCILLO- GRAVOSAS COLOR CAFÉ OSCURO				
0.4						
0.5						
0.6						
0.7			Pozo P2			
0.8			GRAVA G =	28%	Humedad Natural	HN = 18%
0.9			ARENAS =	49%	Limite Liquido	LL = 39%
1			FINOS F =	23%	Limite Plastico	LP = 23%
1.1					Indice de Plasticida	IP = 16%
1.2			CLASIFICACION			
1.3			SUCS	SC	Densidad Maxima	γ= 1890%
1.4			AASHO	A-2	Humedad Optima	OP= 18%
1.5					CBR	% 7.8%
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2						

CALICATA Nº P3		DESCRIPCION				
0.1		MATERIAL TIPO LASTRE				
0.2						
0.3		ARENAS ARCILLO- GRAVOSAS COLOR CAFÉ OSCURO				
0.4						
0.5						
0.6						
0.7			Pozo P3			
0.8			GRAVA G =	27%	Humedad Natural	HN = 18%
0.9			ARENAS =	46%	Limite Liquido	LL = 39%
1			FINOS F =	27%	Limite Plastico	LP = 23%
1.1					Indice de Plasticida	IP = 16%
1.2			CLASIFICACION			
1.3			SUCS	SC	Densidad Maxima	γ= 1900%
1.4			AASHO	A-2	Humedad Optima	OP= 18%
1.5					CBR	% 6.3%
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2						

CALICATA Nº P4		DESCRIPCION				
0.1		MATERIAL TIPO LASTRE				
0.2						
0.3		ARCILLA NEGRA PLASTICA				
0.4						
0.5						
0.6						
0.7			Pozo P4			
0.8			GRAVA G =	4%	Humedad Natural	HN = 28%
0.9			ARENAS =	13%	Limite Liquido	LL = 72%
1			FINOS F =	82%	Limite Plastico	LP = 34%
1.1					Indice de Plasticida	IP = 39%
1.2			CLASIFICACION			
1.3			SUCS	CH	Densidad Maxima	$\gamma = 1650\%$
1.4			AASHO	A-7-5	Humedad Optima	OP = 27%
1.5					CBR	% 2.0%
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2						

CALICATA Nº P5		DESCRIPCION				
0.1		MATERIAL TIPO LASTRE				
0.2						
0.3		ARCILLA NEGRA PLASTICA				
0.4						
0.5						
0.6						
0.7			Pozo P5			
0.8			GRAVA G =	4%	Humedad Natural	HN = 28%
0.9			ARENAS =	13%	Limite Liquido	LL = 72%
1			FINOS F =	83%	Limite Plastico	LP = 33%
1.1					Indice de Plasticida	IP = 39%
1.2			CLASIFICACION			
1.3			SUCS	CH	Densidad Maxima	$\gamma = 1625\%$
1.4			AASHO	A-7-5	Humedad Optima	OP = 26%
1.5					CBR	% 1.8%
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2						

CALICATA Nº P6		DESCRIPCION				
0.1		MATERIAL TIPO LASTRE				
0.2						
0.3		ARENAS ARCILLO- GRAVOSAS COLOR CAFÉ OSCURO				
0.4						
0.5						
0.6						
0.7			Pozo P6			
0.8			GRAVA G =	30%	Humedad Natural	HN = 18%
0.9			ARENAS =	49%	Limite Liquido	LL = 38%
1			FINOS F =	21%	Limite Plastico	LP = 23%
1.1					Indice de Plasticidad	IP = 15%
1.2			CLASIFICACION			
1.3			SUCS	SC	Densidad Maxima	γ= 1910%
1.4			AASHO	A-2	Humedad Optima	OP= 18%
1.5					CBR	% 7.0%
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2						

CALICATA Nº P7		DESCRIPCION				
0.1		MATERIAL TIPO LASTRE				
0.2						
0.3		ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ CLARO				
0.4						
0.5						
0.6						
0.7			Pozo P7			
0.8			GRAVA G =	18%	Humedad Natural	HN = 20%
0.9			ARENAS =	21%	Limite Liquido	LL = 52%
1			FINOS F =	62%	Limite Plastico	LP = 28%
1.1					Indice de Plasticidad	IP = 24%
1.2			CLASIFICACION			
1.3			SUCS	CH	Densidad Maxima	γ= 1775%
1.4			AASHO	A-7-6	Humedad Optima	OP= 26%
1.5					CBR	% 2.9%
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2						

CALICATA Nº P8		DESCRIPCION				
0.1		MATERIAL TIPO LASTRE				
0.2						
0.3		ARCILLA NEGRA PLASTICA				
0.4						
0.5						
0.6						
0.7			Pozo P8			
0.8			GRAVA G =	10%	Humedad Natural	HN = 17%
0.9			ARENAS =	21%	Limite Liquido	LL = 60%
1			FINOS F =	70%	Limite Plastico	LP = 28%
1.1					Indice de Plasticidad	IP = 33%
1.2			CLASIFICACION			
1.3			SUCS	CH	Densidad Maxima	γ= 1745%
1.4			AASHO	A-7-6	Humedad Optima	OP= 26%
1.5					CBR	% 3.3%
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2						

CALICATA Nº P9		DESCRIPCION				
0.1		MATERIAL TIPO LASTRE				
0.2						
0.3		ARENAS ARCILLO- GRAVOSAS COLOR CAFÉ OSCURO				
0.4						
0.5						
0.6						
0.7			Pozo P9			
0.8			GRAVA G =	30%	Humedad Natural	HN = 17%
0.9			ARENAS =	45%	Limite Liquido	LL = 58%
1			FINOS F =	25%	Limite Plastico	LP = 23%
1.1					Indice de Plasticidad	IP = 35%
1.2			CLASIFICACION			
1.3			SUCS	SC	Densidad Maxima	γ= 1960%
1.4			AASHO	A-2	Humedad Optima	OP= 14%
1.5					CBR	% 8.0%
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2						

CALICATA N° P10		DESCRIPCION				
0.1		MATERIAL TIPO LASTRE				
0.2						
0.3	ARENAS ARCILLO- GRAVOSAS COLOR CAFÉ OSCURO					
0.4						
0.5						
0.6						
0.7		Pozo P10				
0.8		GRAVA G =	32%	Humedad Natural	HN =	17%
0.9		ARENAS =	47%	Limite Liquido	LL =	59%
1		FINOS F =	21%	Limite Plastico	LP =	23%
1.1			Indice de Plasticida		IP =	36%
1.2		CLASIFICACION				
1.3		SUCS	SC	Densidad Maxima	γ=	1920%
1.4		AASHO	A-2	Humedad Optima	OP=	14%
1.5				CBR	%	8.6%
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2						

CALICATA N° P11		DESCRIPCION				
0.1	<div></div>	MATERIAL TIPO LASTRE				
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7		Pozo P11				
0.8		GRAVA G = 12%		Humedad Natural		HN = 17%
0.9		ARENAS = 58%		Limite Liquido		LL = 39%
1		FINOS F = 30%		Limite Plastico		LP = 23%
1.1					Indice de Plasticida IP = 16%	
1.2		CLASIFICACION				
1.3		SUCS	SC	Densidad Maxima		γ= 1890%
1.4		AASHO	A-2	Humedad Optima		OP= 16%
1.5				CBR		% 6.6%
1.6						
1.7						
1.8						
1.9						
2						

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROVINCIA DE CAÑAR

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	303	303	16,25%	83,75%
PASA No. 4		1.562			
	TOTAL	1865			
2,000	No. 10	74,00	74	28,64%	71,36%
0,425	No. 40	31,00	105	33,83%	66,17%
0,075	No. 200	21,00	126	37,35%	62,65%
	TOTAL	500,00			

HUMEDAD	PESO	PESO	PESO	%
NATURAL	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	24,38	21,33	8,90	24,52%
	23,15	20,41	8,50	23,01%

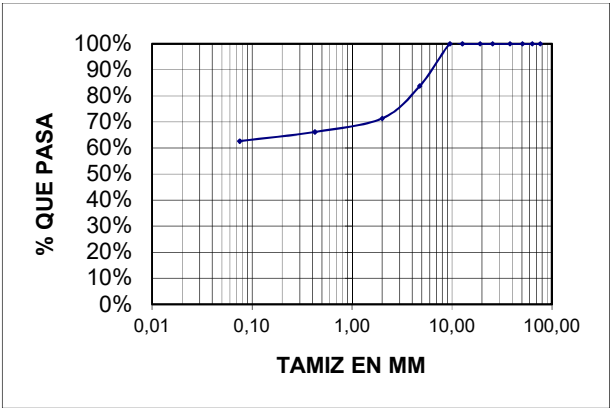
LIMITE LIQUIDO

NUMERO	PESO	PESO	PESO	%
GOLPES	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
10	18,96	15,18	9,85	70,92%
17	16,89	13,88	9,55	69,52%
26	14,95	12,77	9,56	67,91%
40	14,25	12,40	9,60	66,07%
LIMITE LIQUIDO				67,91%

LIMITE	PESO	PESO	PESO	%
PLASTICO	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	11,07	10,42	8,35	31,40%
	10,61	10,18	8,78	30,71%
	11,52	10,90	8,77	29,11%
				30,41%

POZO N° 1

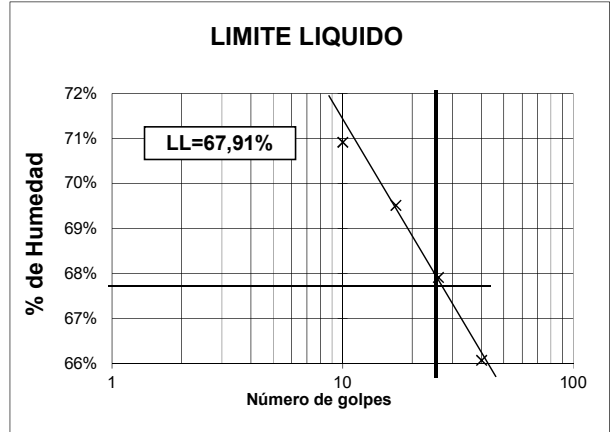
COORDENADAS: 729597E - 9702426N (WGS84)



GRAVA G =	16,25%
ARENA S =	21,11%
FINOS F =	62,65%

HN =	23,76%
LL =	67,91%
LP =	30,41%
IP =	37,50%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	CH
AASHO	A-7-5
IG	16



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON
BIBLIAN - PROVINCIA DE CAÑAR

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

AASHTO T 180-D POZO N° 1
COORDENADAS: 729597E - 9702426N (WGS84)

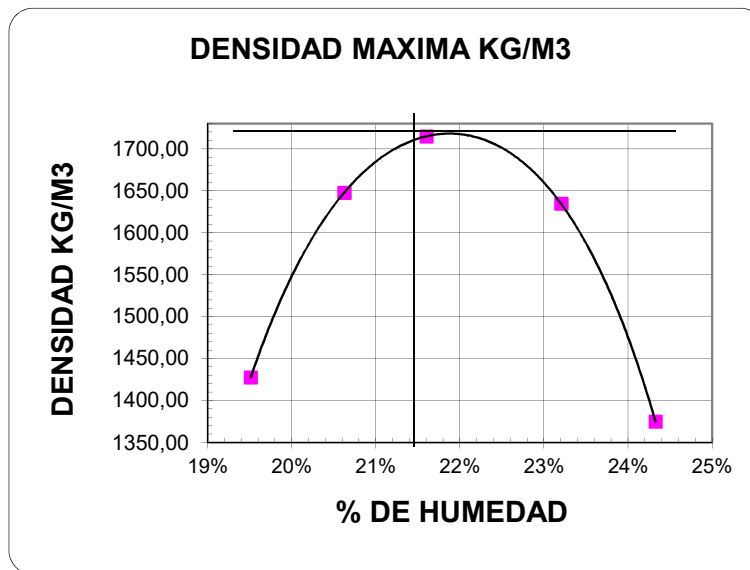
No. DE CAPAS	P. MARTILLO 10 LBS				ALT. CAIDA 18 PULG.
5					
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.128	10.820	10.975	10.255	
PESO MOLDE (GR)	6.540	6.640	6.740	6.660	
PESO SUELO HUMEDO (GR)	3.588	4.180	4.235	3.595	
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.103	2.103	2.103	2.103	
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.706	1.988	2.014	1.709	

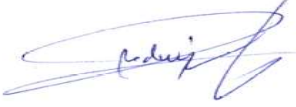
MOLDE No.	1	2	3	4	
P. CAPSULA+SUELO HUM	75,25	66,93	56,30	56,99	
P. CAPSULA+SUELO SECO	64,07	56,66	47,00	47,15	
PESO CAPSULA	6,77	6,86	6,92	6,70	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	19,51%	20,62%	23,20%	24,33%	

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.428	1.648	1.635	1.375	
-----------------------	-------	-------	-------	-------	--

DENSIDAD MAXIMA (KG/M3)	1.715
-------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	21,60%
----------------	--------




 ING. RODRIGO PESANTEZ
 GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE
LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN -
CANTON BIBLIAN - PROVINCIA DE CAÑAR

POZO N° 1

ENSAYO DE CBR

COORDENADAS: 729597E - 9702426N (WGS84)

NUMERO DE CAPAS	5					
NUMERO DE GOLPES/CAPA	55		25		10	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
P. MUESTRA HUM. + MOLDE	13.545	13.605	13.165	13.285	13.031	13.186
PESO MOLDE	9.179	9.179	9.015	9.015	9.050	9.050
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2.103	2.103	2.101	2.101	2.100	2.100

CONTENIDO DE AGUA

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
P. MUESTRA HUM. + TARRO	80,14	72,40	65,70	63,65	71,20	69,25
P. MUESTRA SECA + TARRO	67,30	60,78	55,85	53,40	60,05	57,23
PESO DEL TARRO	7,56	8,17	8,33	8,36	8,45	8,65
% DE HUMEDAD	21,49%	22,09%	20,73%	22,76%	21,61%	24,74%
% DE HUMEDAD AGUA ABSORVIDA	0,60%		2,03%		3,13%	

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
DENSIDAD HUMEDA	2,076	2,105	1,975	2,032	1,896	1,970
DENSIDAD SECA	1,709	1,724	1,636	1,655	1,559	1,579



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROVINCIA DE CAÑAR

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

POZO N° 1 COORDENADAS: 729597E - 9702426N (WGS84)

ALT. DEL MOLDE		4,5 PULG.			AREA DEL PISTON					
FECHA	TIEMPO TRANS. DIAS	No. GOLPES/CAPA 55,00			No. GOLPES/CAPA 25,00			No. GOLPES/CAPA 10,00		
		L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %
	0,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%
	1,00	20,000	4,520	0,44%	39,000	4,539	0,87%	82,000	4,582	1,82%
	2,00	35,000	4,535	0,78%	71,000	4,571	1,58%	100,000	4,600	2,22%
	3,00	80,000	4,580	1,78%	110,000	4,610	2,44%	158,000	4,658	3,51%

ENSAYO DE PENETRACION

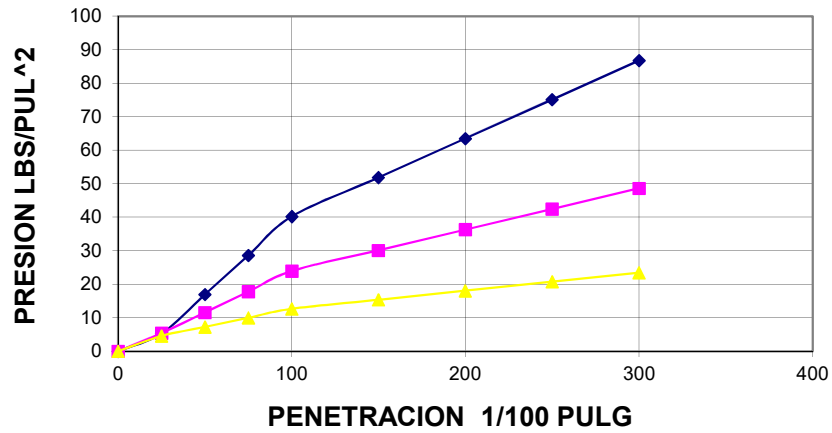
CONSTANTE DEL ANILLO					AREA DEL PISTON 3 PULG.^2							
PENET. EN PULG.	No. GOLPES/CAPA 55,00				No. GOLPES/CAPA 25,00				No. GOLPES/CAPA 10,00			
	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR
0	0	0			0	0			0	0		
25	16	5			16	5			14	5		
50	51	17			35	12			22	7		
75	86	29			53	18			30	10		
100	121	40	1.000	4,02%	72	24	1.000	2,40%	38	13	1.000	1,27%
150	156	52			90	30			46	15		
200	191	64			109	36			54	18		
250	225	75			127	42			62	21		
300	260	87			146	49			70	23		



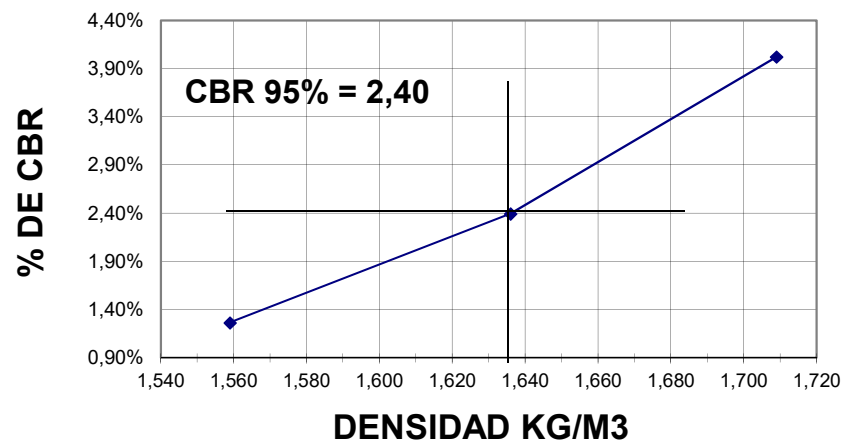
ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PENETRACION



CBR



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	605	605	28,43%	71,57%
PASA No. 4		1.523			
	TOTAL	2128			
2,000	No. 10	85,00	85	40,60%	59,40%
0,425	No. 40	68,00	153	50,33%	49,67%
0,075	No. 200	187,00	340	77,10%	22,90%
	TOTAL	500,00			

HUMEDAD	PESO	PESO	PESO	%
NATURAL	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	27,15	24,40	8,90	17,74%
	25,02	22,50	8,15	17,56%

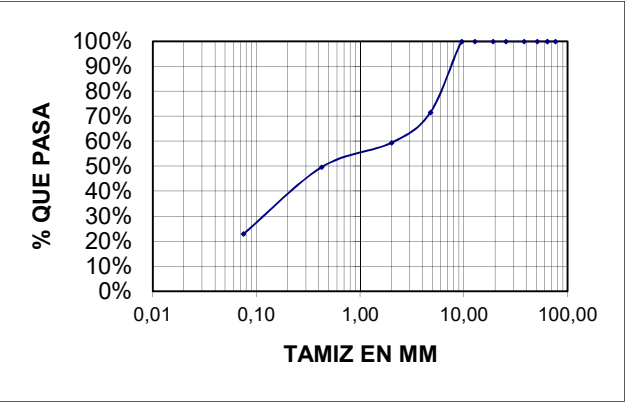
LIMITE LIQUIDO

NUMERO	PESO	PESO	PESO	%
GOLPES	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
13	29,54	22,98	7,36	42,00%
19	26,64	21,07	7,19	40,13%
30	28,48	22,59	7,25	38,40%
41	27,25	22,00	7,11	35,26%
LIMITE LIQUIDO				38,60%

LIMITE	PESO	PESO	PESO	%
PLASTICO	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	13,18	12,05	7,25	23,54%
	13,53	12,37	7,35	23,11%
	12,87	11,84	7,28	22,59%
				23,08%

POZO N° 2

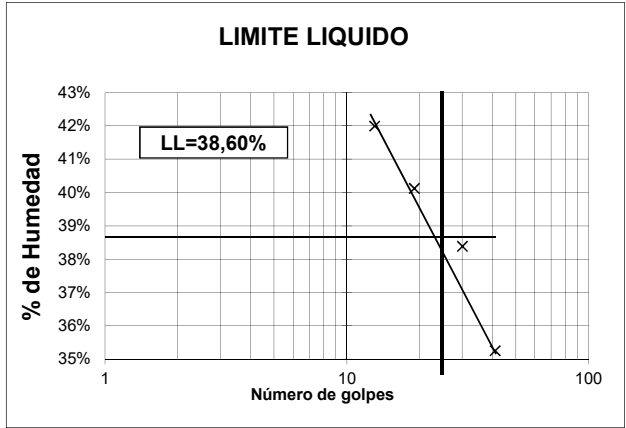
COORDENADAS 729247E - 9702766N (WGS84)



GRAVA G =	28,43%
ARENA S =	48,67%
FINOS F =	22,90%

HN =	17,65%
LL =	38,60%
LP =	23,08%
IP =	15,52%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	SC
AASHO	A-2
IG	0



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA -
CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV.

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

POZO N° 2

AASHTO T 180-D

COORDENADAS 729247E - 9702766N (WGS84)

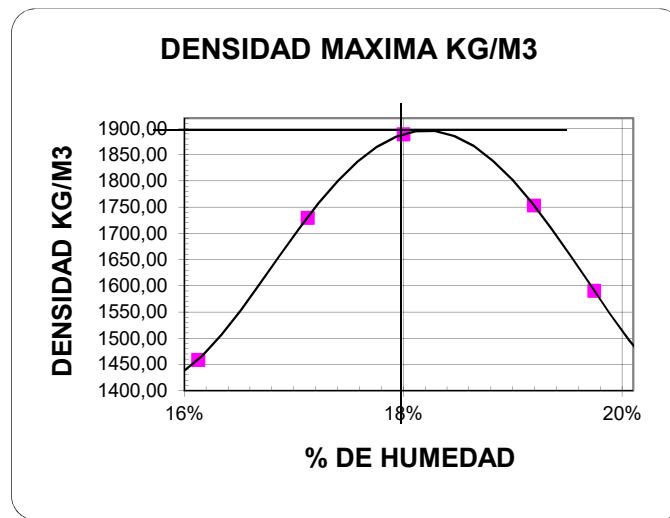
No. DE CAPAS	P. MARTILLO				ALT. CAIDA
5	10 LBS				18 PULG.
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	9.553	10.253	10.387	9.996	
PESO MOLDE (GR)	5.986	5.986	5.986	5.986	
PESO SUELO HUMEDO (GR)	3.567	4.267	4.401	4.010	
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.105	2.105	2.105	2.105	
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.695	2.027	2.091	1.905	

MOLDE No.	1	2	3	4	
P. CAPSULA+SUELO HUM	72,90	64,30	52,70	53,85	
P. CAPSULA+SUELO SECO	63,81	56,00	45,43	46,19	
PESO CAPSULA	7,44	7,53	7,55	7,39	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	16,13%	17,12%	19,19%	19,74%	

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.459	1.731	1.754	1.591	
-----------------------	-------	-------	-------	-------	--

DENSIDAD MAXIMA (KG/M3)	1.890
-------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	18,00%
----------------	--------



[Handwritten Signature]

ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO :

ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

ENSAYO DE CBR

POZO N° 2

COORDENADAS 729247E - 9702766N (WGS84)

NUMERO DE CAPAS	5					
NUMERO DE GOLPES/CAPA	55		25		10	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
P. MUESTRA HUM. + MOLDE	14.045	14.074	13.513	13.604	13.493	13.630
PESO MOLDE	9.408	9.408	9.083	9.083	9.300	9.300
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2.108	2.108	2.107	2.107	2.105	2.105

CONTENIDO DE AGUA

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
P. MUESTRA HUM. + TARRO	76,86	72,96	71,88	67,90	78,72	75,85
P. MUESTRA SECA + TARRO	67,15	63,64	62,70	58,40	68,43	64,55
PESO DEL TARRO	7,90	8,45	8,40	8,20	8,35	8,99
% DE HUMEDAD	16,39%	16,89%	16,91%	18,92%	17,13%	20,34%
% DE HUMEDAD AGUA ABSORVIDA	0,50%		2,01%		3,21%	

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
DENSIDAD HUMEDA	2,200	2,213	2,103	2,146	1,992	2,057
DENSIDAD SECA	1,890	1,893	1,799	1,805	1,701	1,709



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

POZO N° 2 COORDENADAS 729247E - 9702766N (WGS84)

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

ALT. DEL MOLDE			4,5 PULG.					AREA DEL PISTON			3 PULG.^2								
FECHA	TIEMPO TRANS. DIAS	No. GOLPES/CAPA			55,00			No. GOLPES/CAPA			25,00			No. GOLPES/CAPA			10,00		
		L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %			
	0,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%			
	1,00	3,000	4,501	0,02%	5,000	4,505	0,11%	9,000	4,509	0,20%									
	2,00	2,500	4,503	0,07%	10,000	4,510	0,22%	15,000	4,515	0,33%									
	3,00	8,000	4,508	0,18%	20,000	4,520	0,44%	23,000	4,520	0,51%									

ENSAYO DE PENETRACION

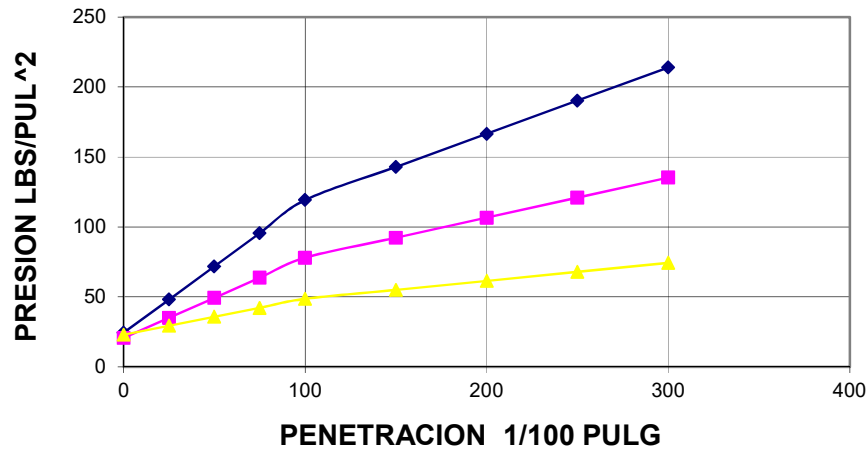
CONSTANTE DEL ANILLO								AREA DEL PISTON				3 PULG.^2					
PENET. EN PULG.	No. GOLPES/CAPA			55,00	No. GOLPES/CAPA			25,00	No. GOLPES/CAPA					10,00			
	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR					
0	0	24			0	21			0	23							
25	75	48			187	35			150	29							
50	150	72			367	49			299	36							
75	225	96			547	64			448	42							
100	300	119	1.000	11,92%	727	78	1.000	7,80%	597	49	1.000	4,86%					
150	450	143			907	92			746	55							
200	600	167			1.087	107			895	61							
250	750	190			1.267	121			1.043	68							
300	900	214			1.447	135			1.192	74							



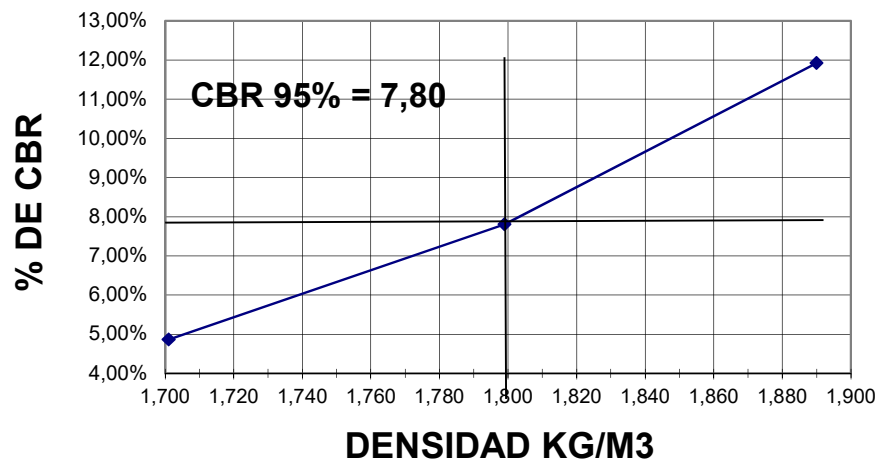
ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PENETRACION



CBR



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

POZO N° 3

COORDENADAS 728851E - 9703072N (WGS84)

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

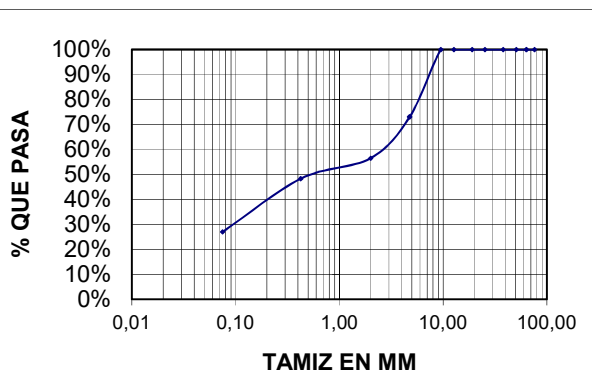
TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	503	503	27,00%	73,00%
PASA No. 4		1.360			
TOTAL		1863			
2,000	No. 10	113,00	113	43,50%	56,50%
0,425	No. 40	56,00	169	51,67%	48,33%
0,075	No. 200	146,00	315	72,99%	27,01%
TOTAL		500,00			

HUMEDAD	PESO	PESO	PESO	%
NATURAL	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	27,75	24,90	9,50	18,51%
	25,62	23,05	8,75	17,97%

LIMITE LIQUIDO

NUMERO	PESO	PESO	PESO	%
GOLPES	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
10	30,14	23,48	7,96	42,91%
21	27,24	21,65	7,79	40,33%
29	29,08	23,13	7,85	38,94%
38	27,85	22,48	7,71	36,36%
LIMITE LIQUIDO				39,03%

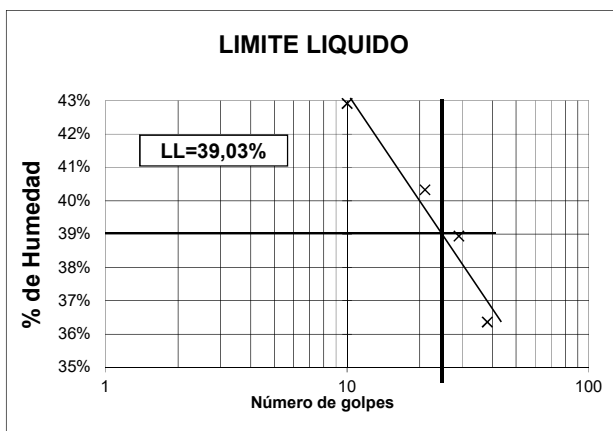
LIMITE	PESO	PESO	PESO	%
PLASTICO	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	13,78	12,67	7,85	23,03%
	14,13	12,99	7,95	22,62%
	13,47	12,40	7,88	23,67%
				23,11%



GRAVA G =	27,00%
ARENA S =	45,99%
FINOS F =	27,01%

HN =	18,24%
LL =	39,03%
LP =	23,11%
IP =	15,93%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	SC
AASHO	A-2
IG	1



[Firma manuscrita]

ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN -
CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

POZO N° 3
COORDENADAS 728851E - 9703072N (WGS84)

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

AASHTO T 180-D

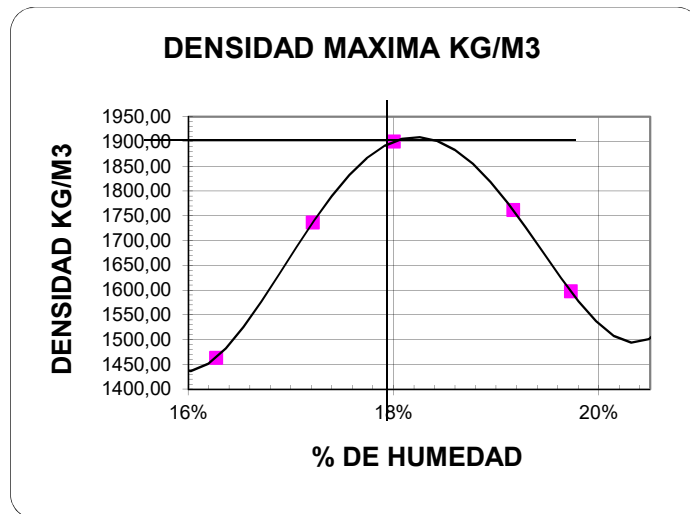
No. DE CAPAS 5	P. MARTILLO 10 LBS				ALT. CAIDA 18 PULG.
	1	2	3	4	5
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	9.553	10.253	10.387	9.996	
PESO MOLDE (GR)	5.986	5.986	5.986	5.986	
PESO SUELO HUMEDO (GR)	3.567	4.267	4.401	4.010	
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.105	2.105	2.105	2.105	
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.695	2.027	2.091	1.905	

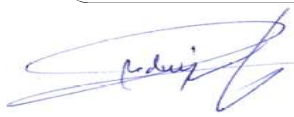
MOLDE No.	1	2	3	4	
P. CAPSULA+SUELO HUM	72,70	64,10	52,50	53,65	
P. CAPSULA+SUELO SECO	63,81	56,00	45,43	46,19	
PESO CAPSULA	7,44	7,53	7,55	7,39	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	15,77%	16,71%	18,66%	19,23%	

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.464	1.737	1.762	1.598	
-----------------------	-------	-------	-------	-------	--

DENSIDAD MAXIMA (KG/M3)	1.900
-------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	17,50%
----------------	--------




ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO :

ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

ENSAYO DE CBR

POZO N° 3

COORDENADAS 728851E - 9703072N (WGS84)

NUMERO DE CAPAS	5					
NUMERO DE GOLPES/CAPA	55		25		10	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
P. MUESTRA HUM. + MOLDE	14.099	14.128	13.567	13.658	13.547	13.684
PESO MOLDE	9.408	9.408	9.083	9.083	9.300	9.300
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2.108	2.108	2.107	2.107	2.105	2.105

CONTENIDO DE AGUA

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
P. MUESTRA HUM. + TARRO	77,31	73,41	72,33	68,35	79,17	76,30
P. MUESTRA SECA + TARRO	67,15	63,64	62,70	58,40	68,43	64,55
PESO DEL TARRO	7,90	8,45	8,40	8,20	8,35	8,99
% DE HUMEDAD	17,15%	17,70%	17,73%	19,82%	17,88%	21,15%
% DE HUMEDAD AGUA ABSORVIDA	0,55%		2,09%		3,27%	

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
DENSIDAD HUMEDA	2,225	2,239	2,128	2,171	2,018	2,083
DENSIDAD SECA	1,899	1,902	1,808	1,812	1,712	1,719



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

POZO N° 3 COORDENADAS 728851E - 9703072N (WGS84)

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

ALT. DEL MOLDE		4,5 PULG.						AREA DEL PISTON			3 PULG.^2								
FECHA	TIEMPO TRANS. DIAS	No. GOLPES/CAPA			55,00			No. GOLPES/CAPA			25,00			No. GOLPES/CAPA			10,00		
		L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %						
	0,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%						
	1,00	3,000	4,501	0,02%	5,000	4,505	0,11%	5,000	4,509	0,20%									
	2,00	2,500	4,503	0,07%	10,000	4,510	0,22%	10,000	4,515	0,33%									
	3,00	8,000	4,508	0,18%	20,000	4,520	0,44%	22,000	4,520	0,51%									

ENSAYO DE PENETRACION

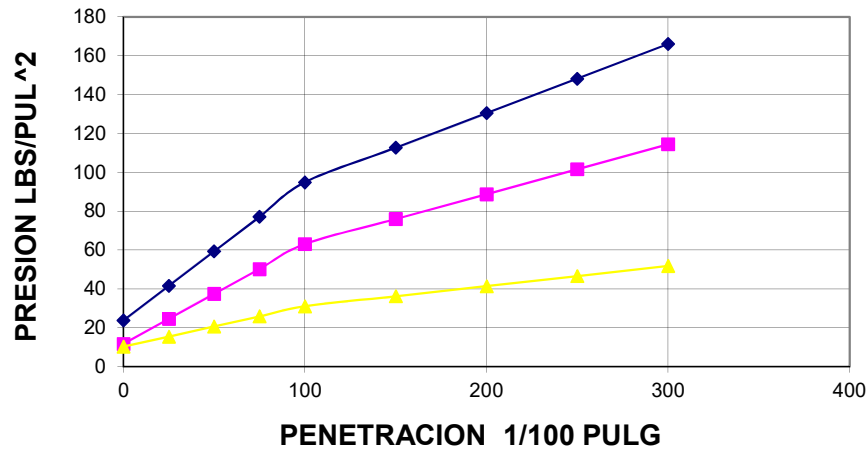
CONSTANTE DEL ANILLO									AREA DEL PISTON				3 PULG.^2											
PENET. EN PULG.	No. GOLPES/CAPA				55,00				No. GOLPES/CAPA				25,00				No. GOLPES/CAPA				10,00			
	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR				
0	0	24			0	12			0	10			0	10			0	10						
25	75	42			187	25			150	16			150	16			150	16						
50	150	59			367	37			299	21			299	21			299	21						
75	225	77			547	50			448	26			448	26			448	26						
100	300	95	1.000	9,50%	727	63	1.000	6,31%	597	31	1.000	3,11%	597	31	1.000	3,11%	597	31	1.000	3,11%				
150	450	113			907	76			746	36			746	36			746	36						
200	600	131			1.087	89			895	41			895	41			895	41						
250	750	148			1.267	102			1.043	47			1.043	47			1.043	47						
300	900	166			1.447	114			1.192	52			1.192	52			1.192	52						



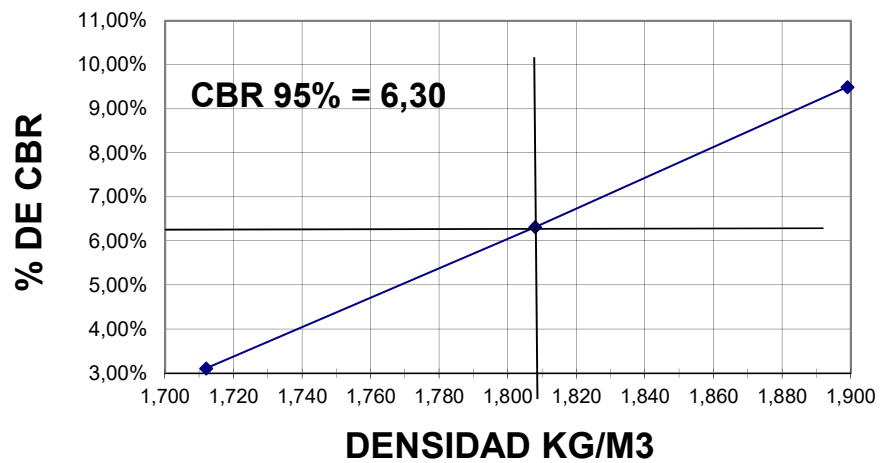
ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PENETRACION



CBR



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV DE CAÑAR

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	72	72	4,33%	95,67%
PASA No. 4		1.592		0,00%	100,00%
	TOTAL	1664			
2,000	No. 10	14,00	14	7,01%	92,99%
0,425	No. 40	19,00	33	10,64%	89,36%
0,075	No. 200	37,00	70	17,72%	82,28%
	TOTAL	500,00			

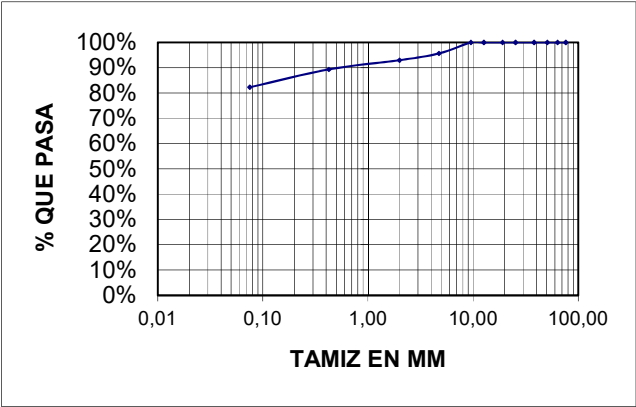
HUMEDAD	PESO	PESO	PESO	%
NATURAL	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	33,02	27,55	8,07	28,08%
	30,55	25,36	7,05	28,35%

LIMITE LIQUIDO

NUMERO	PESO	PESO	PESO	%
GOLPES	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
14	32,80	21,99	7,80	76,18%
21	30,00	20,70	8,08	73,69%
29	27,00	18,96	7,74	71,66%
40	24,10	17,20	7,22	69,14%
LIMITE LIQUIDO				72,44%

LIMITE	PESO	PESO	PESO	%
PLASTICO	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	26,89	22,20	8,40	33,99%
	25,44	21,20	8,54	33,49%
	23,00	19,30	8,50	34,26%
				33,91%

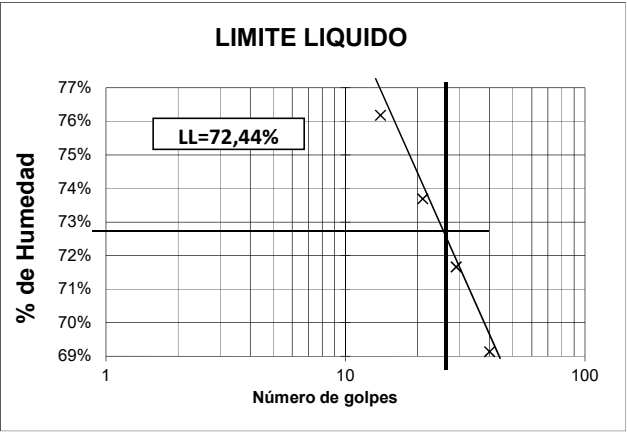
POZO N°4
COORDENADAS: 728393E - 9703227N (WGS84)




GRAVA G =	4,33%
ARENA S =	13,39%
FINOS F =	82,28%

HN =	28,21%
LL =	72,44%
LP =	33,91%
IP =	38,53%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	CH
AASHO	A-7-5
IG	20




ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

OBRA: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV DE CAÑAR

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

AASHO T 180-D

POZO N°4

COORDENADAS: 728393E - 9703227N (WGS84)

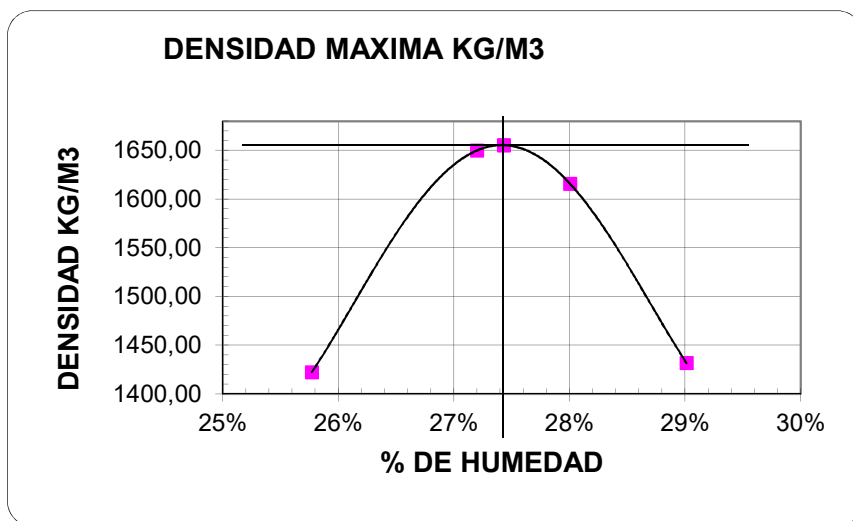
No. DE CAPAS 5	P. MARTILLO 10 LBS				ALT. CAIDA 18 PULG.
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.494	11.202	11.111	10.622	
PESO MOLDE (GR)	6.540	6.540	6.540	6.540	
PESO SUELO HUMEDO (GR)	3.954	4.662	4.571	4.082	
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.210	2.210	2.210	2.210	
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.789	2.110	2.068	1.847	


MOLDE No.	1	2	3	4	
P. CAPSULA+SUELO HUM	72,50	77,45	51,60	58,70	
P. CAPSULA+SUELO SECO	59,13	62,36	41,95	47,20	
PESO CAPSULA	7,25	7,35	7,49	7,56	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	25,77%	27,43%	28,00%	29,01%	

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.423	1.655	1.616	1.432	
-----------------------	-------	-------	-------	-------	--

DENSIDAD MAXIMA (KG/M3)	1.650
-------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	27,20%
----------------	--------




 ING. RODRIGO PESANTEZ
 GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

OBRA: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA
PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN -
PROV DE CAÑAR

POZO N°4

ENSAYO DE CBR

COORDENADAS: 728393E - 9703227N (WGS84)

NUMERO DE CAPAS	5					
NUMERO DE GOLPES/CAPA	55		25		10	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
P. MUESTRA HUM. + MOLDE	13.749	13.816	13.003	13.120	13.229	13.368
PESO MOLDE	9.322	9.322	9.003	9.003	9.230	9.230
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2.104	2.104	2.008	2.008	2.109	2.109

CONTENIDO DE AGUA

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
P. MUESTRA HUM. + TARRO	73,68	75,00	68,87	70,00	75,88	75,50
P. MUESTRA SECA + TARRO	59,16	59,90	55,57	55,40	60,77	59,50
PESO DEL TARRO	6,84	7,45	7,38	7,19	7,28	7,94
% DE HUMEDAD	27,75%	28,79%	27,60%	30,28%	28,25%	31,03%
% DE HUMEDAD AGUA ABSORVIDA	1,04%		2,68%		2,78%	

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
DENSIDAD HUMEDA	2,104	2,136	1,992	2,050	1,896	1,962
DENSIDAD SECA	1,647	1,659	1,561	1,574	1,478	1,497



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA -
CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV DE CAÑAR

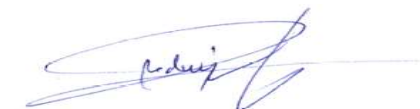
ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

POZO N°4 COORDENADAS: 728393E - 9703227N (WGS84)

ALT. DEL MOLDE		4,5 PULG.						AREA DEL PISTON			3 PULG^2								
FECHA	TIEMPO TRANS. DIAS	No. GOLPES/CAPA			55,00			No. GOLPES/CAPA			25,00			No. GOLPES/CAPA			10,00		
		L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %			
	0,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%									
	1,00	22,000	4,522	0,49%	30,000	4,530	0,67%	45,000	4,545	1,00%									
	2,00	51,000	4,551	1,13%	69,000	4,569	1,53%	90,000	4,590	2,00%									
	3,00	68,000	4,568	1,51%	100,000	4,600	2,22%	180,000	4,680	4,00%									

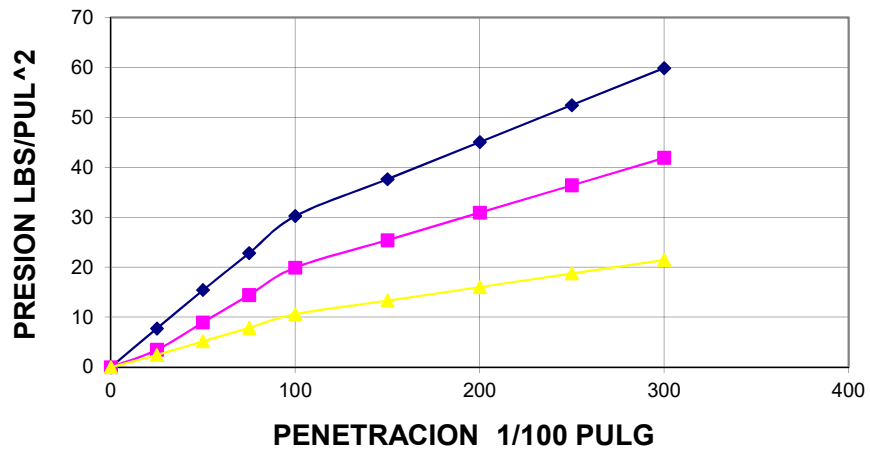
ENSAYO DE PENETRACION

CONSTANTE DEL ANILLO									AREA DEL PISTON				3 PULG.^2			
PENET. EN PULG.	No. GOLPES/CAPA				55,00	No. GOLPES/CAPA				25,00	No. GOLPES/CAPA				10,00	
	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR				
0	0	0			0	0			0	0						
25	23	8			10	3			7	2						
50	46	15			27	9			16	5						
75	69	23			43	14			24	8						
100	91	30	1.000	3,02%	60	20	1.000	2,00%	32	11	1.000	1,06%				
150	113	38			76	25			40	13						
200	135	45			93	31			48	16						
250	157	52			109	36			56	19						
300	180	60			126	42			64	21						

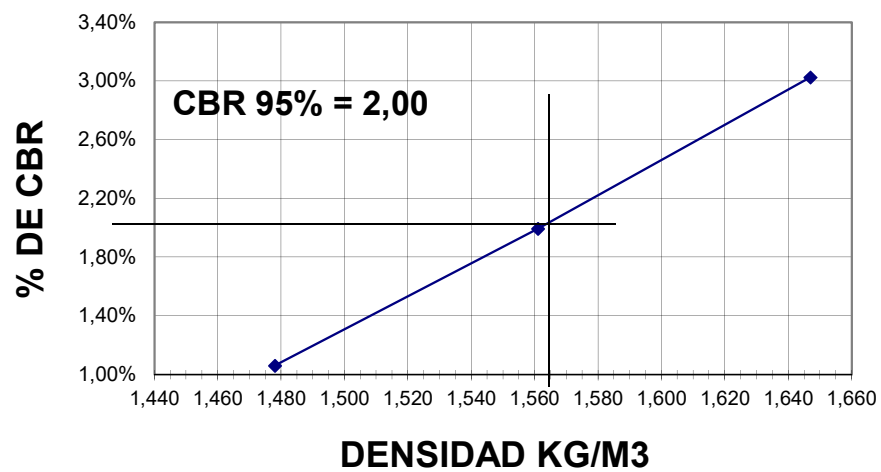


ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

PENETRACION



CBR



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	152	152	4,00%	96,00%
PASA No. 4		3.651			
TOTAL		3803			
2,000	No. 10	27,00	27	9,18%	90,82%
0,425	No. 40	14,00	41	11,87%	88,13%
0,075	No. 200	27,00	68	17,05%	82,95%
TOTAL		500,00			

HUMEDAD	PESO	PESO	PESO	%
NATURAL	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	33,00	27,40	7,79	28,56%
	30,66	25,50	7,08	28,01%

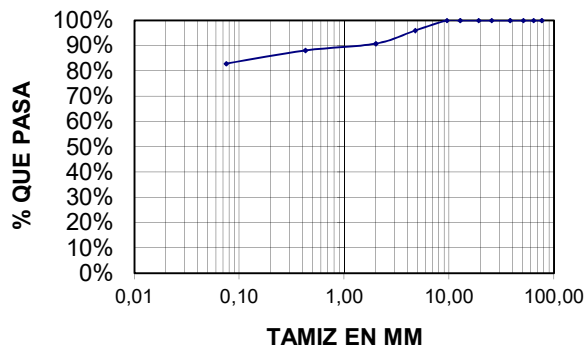
LIMITE LIQUIDO

NUMERO	PESO	PESO	PESO	%
GOLPES	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
11	21,50	15,74	8,22	76,60%
18	19,25	14,49	8,08	74,26%
28	15,70	12,47	7,97	71,78%
40	14,10	11,38	7,49	69,92%
LIMITE LIQUIDO				72,40%

LIMITE	PESO	PESO	PESO	%
PLASTICO	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	13,35	12,15	8,59	33,71%
	12,33	11,39	8,50	32,53%
	11,73	10,83	8,20	34,22%
				33,48%

POZO N° 5

COORDENADAS:727975E - 9703430N (WGS84)

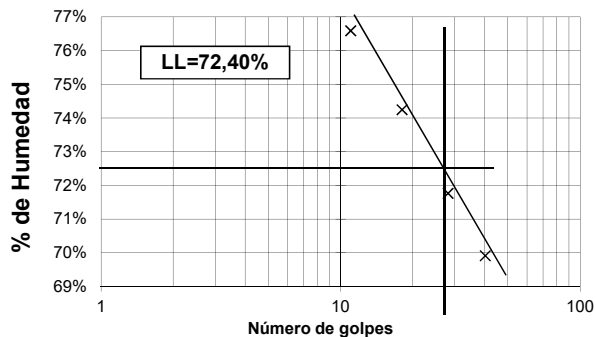


GRAVA G =	4,00%
ARENA S =	13,06%
FINOS F =	82,95%

HN =	28,28%
LL =	72,40%
LP =	33,48%
IP =	38,92%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	CH
AASHO	A-7-5
IG	20

LIMITE LIQUIDO



[Firma manuscrita]

ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

POZO N° 5

COORDENADAS: 727975E - 9703430N (WGS84)

AASHTO T 180-D

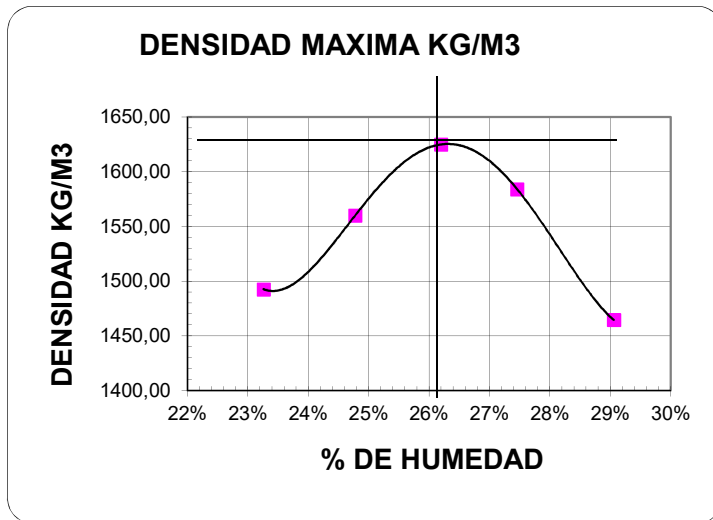
No. DE CAPAS 5	P. MARTILLO 10 LBS				ALT. CAIDA 18 PULG.
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.606	10.842	11.002	10.717	
PESO MOLDE (GR)	6.540	6.540	6.540	6.540	
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.066	4.302	4.462	4.177	
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.210	2.210	2.210	2.210	
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.840	1.947	2.019	1.890	

MOLDE No.	1	2	3	4	
P. CAPSULA+SUELO HUM	63,00	70,00	56,00	50,20	
P. CAPSULA+SUELO SECO	52,48	57,56	45,55	40,60	
PESO CAPSULA	7,25	7,35	7,49	7,56	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	23,26%	24,78%	27,46%	29,06%	

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.493	1.560	1.584	1.465	
-----------------------	-------	-------	-------	-------	--

DENSIDAD MAXIMA (KG/M3)	1.625
-------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	26,20%
----------------	--------



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA
PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN -
PROV. DE CAÑAR

POZO N° 5

ENSAYO DE CBR

COORDENADAS: 727975E - 9703430N (WGS84)

NUMERO DE CAPAS	5					
NUMERO DE GOLPES/CAPA	55		25		10	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
P. MUESTRA HUM. + MOLDE	13.662	13.777	12.993	13.125	13.096	13.315
PESO MOLDE	9.322	9.322	9.003	9.003	9.230	9.230
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2.104	2.104	2.008	2.008	2.109	2.109

CONTENIDO DE AGUA

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
P. MUESTRA HUM. + TARRO	87,20	89,00	91,00	92,12	82,70	89,12
P. MUESTRA SECA + TARRO	70,00	70,66	72,32	71,66	67,55	69,77
PESO DEL TARRO	6,84	7,45	7,38	7,19	7,28	7,94
% DE HUMEDAD	27,23%	29,01%	28,77%	31,74%	25,14%	31,30%
% DE HUMEDAD AGUA ABSORVIDA	1,78%		2,97%		6,16%	

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
DENSIDAD HUMEDA	2,063	2,117	1,987	2,053	1,833	1,937
DENSIDAD SECA	1,621	1,641	1,543	1,558	1,465	1,475



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

POZO N° 5 COORDENADAS:727975E - 9703430N (WGS84)

ALT. DEL MOLDE		4,5 PULG.						AREA DEL PISTON			3 PULG*2								
FECHA	TIEMPO TRANS. DIAS	No. GOLPES/CAPA			55,00			No. GOLPES/CAPA			25,00			No. GOLPES/CAPA			10,00		
		L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %						
	0,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%									
	1,00	48,000	4,548	1,07%	123,000	4,623	2,73%	126,000	4,626	2,80%									
	2,00	101,000	4,601	2,24%	147,000	4,647	3,27%	147,000	4,647	3,27%									
	3,00	135,000	4,635	3,00%	185,000	4,685	4,11%	200,000	4,700	4,44%									

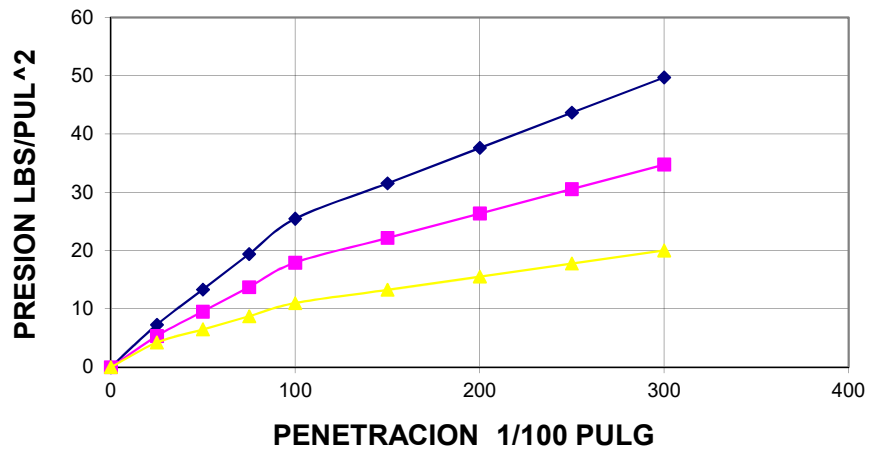
ENSAYO DE PENETRACION

CONSTANTE DEL ANILLO									AREA DEL PISTON				3 PULG.^2											
PENET. EN PULG.	No. GOLPES/CAPA				55,00				No. GOLPES/CAPA				25,00				No. GOLPES/CAPA				10,00			
	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR								
0	0	0			0	0			0	0			0	0										
25	22	7			16	5			13	4														
50	40	13			29	10			19	6														
75	58	19			41	14			26	9														
100	76	25	1.000	2,55%	54	18	1.000	1,80%	33	11	1.000	1,10%												
150	95	32			66	22			40	13														
200	113	38			79	26			47	16														
250	131	44			92	31			53	18														
300	149	50			104	35			60	20														

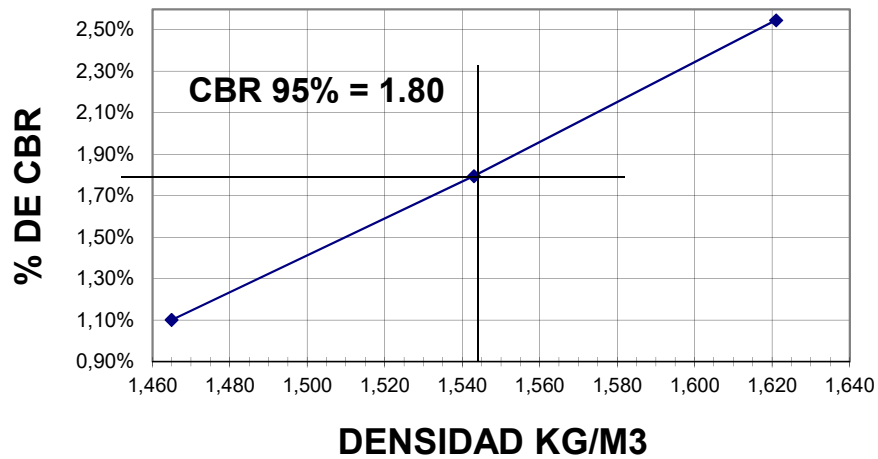


ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

PENETRACION



CBR



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	1593	1593	30,38%	69,62%
PASA No. 4		3.650			
	TOTAL	5243			
2,000	No. 10	103,00	103	44,72%	55,28%
0,425	No. 40	44,00	147	50,85%	49,15%
0,075	No. 200	203,00	350	79,12%	20,88%
	TOTAL	500,00			

HUMEDAD	PESO	PESO	PESO	%
NATURAL	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	27,15	24,30	8,90	18,51%
	25,02	22,40	8,15	18,39%

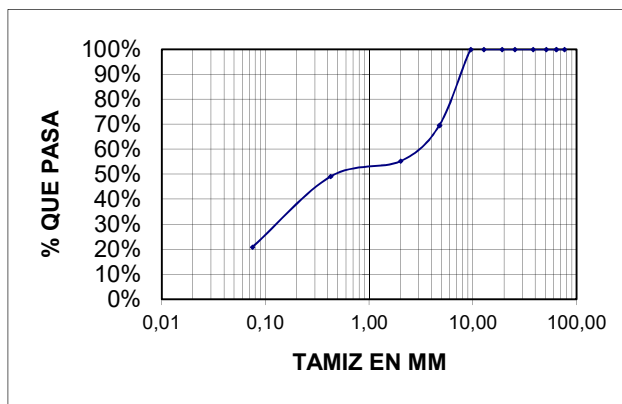
LIMITE LIQUIDO

NUMERO	PESO	PESO	PESO	%
GOLPES	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
10	29,54	23,03	7,36	41,54%
20	26,64	21,12	7,19	39,63%
30	28,48	22,64	7,25	37,95%
40	27,25	22,05	7,11	34,81%
LIMITE LIQUIDO				37,93%

LIMITE	PESO	PESO	PESO	%
PLASTICO	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	13,18	12,07	7,25	23,03%
	13,53	12,40	7,35	22,38%
	12,87	11,82	7,28	23,13%
				22,84%

POZO N° 6

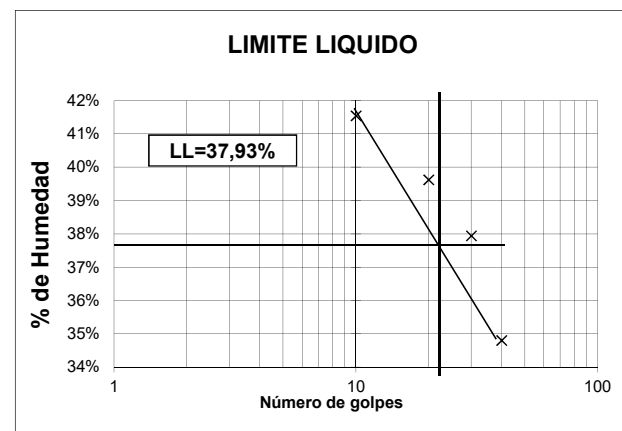
COORDENADAS 928067E - 9703135N (WGS84)



GRAVA G =	30,38%
ARENA S =	48,73%
FINOS F =	20,88%

HN =	18,45%
LL =	37,93%
LP =	22,84%
IP =	15,09%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	SC
AASHO	A-2
IG	0



[Firma manuscrita]

ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI -
JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

POZO N° 6
COORDENADAS 928067E - 9703135N (WGS84)

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

AASHTO T 180-D

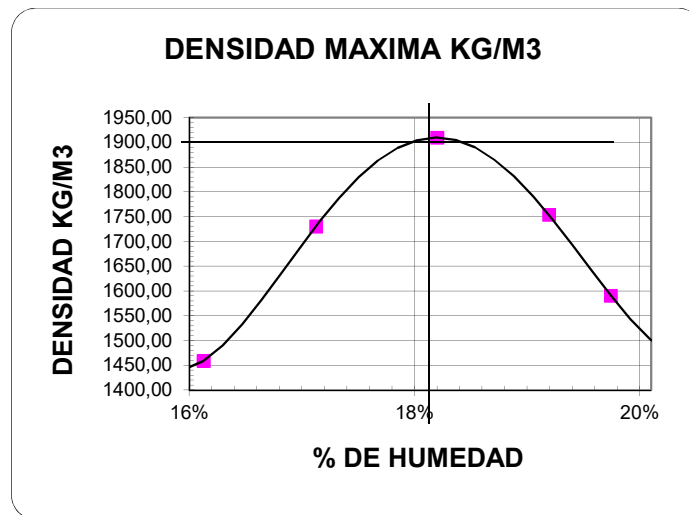
No. DE CAPAS 5	P. MARTILLO 10 LBS				ALT. CAIDA 18 PULG.
	1	2	3	4	5
MOLDE No.					
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	9.553	10.253	10.387	9.996	
PESO MOLDE (GR)	5.986	5.986	5.986	5.986	
PESO SUELO HUMEDO (GR)	3.567	4.267	4.401	4.010	
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.105	2.105	2.105	2.105	
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.695	2.027	2.091	1.905	

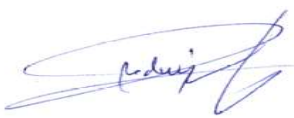
MOLDE No.	1	2	3	4	
P. CAPSULA+SUELO HUM	72,90	64,30	52,70	53,85	
P. CAPSULA+SUELO SECO	63,81	56,00	45,43	46,19	
PESO CAPSULA	7,44	7,53	7,55	7,39	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	16,13%	17,12%	19,19%	19,74%	

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.459	1.731	1.754	1.591	
-----------------------	-------	-------	-------	-------	--

DENSIDAD MAXIMA (KG/M3)	1.910
-------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	18,20%
----------------	--------




ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO :

ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

POZO N° 6

ENSAYO DE CBR

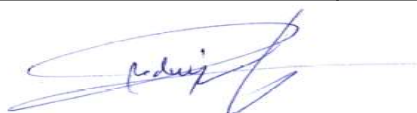
COORDENADAS 928067E - 9703135N (WGS84)

NUMERO DE CAPAS	5					
NUMERO DE GOLPES/CAPA	55		25		10	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
P. MUESTRA HUM. + MOLDE	14.095	14.124	13.563	13.654	13.543	13.680
PESO MOLDE	9.408	9.408	9.083	9.083	9.300	9.300
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2.108	2.108	2.107	2.107	2.105	2.105

CONTENIDO DE AGUA

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
P. MUESTRA HUM. + TARRO	76,86	72,96	71,88	67,90	78,72	75,85
P. MUESTRA SECA + TARRO	67,15	63,64	62,70	58,40	68,43	64,55
PESO DEL TARRO	7,90	8,45	8,40	8,20	8,35	8,99
% DE HUMEDAD	16,39%	16,89%	16,91%	18,92%	17,13%	20,34%
% DE HUMEDAD AGUA ABSORVIDA	0,50%		2,01%		3,21%	

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
DENSIDAD HUMEDA	2,223	2,237	2,126	2,169	2,016	2,081
DENSIDAD SECA	1,910	1,914	1,818	1,824	1,721	1,729



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

POZO N° 6

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

COORDENADAS 928067E - 9703135N (WGS84)

ALT. DEL MOLDE		4,5 PULG.						AREA DEL PISTON			3 PULG^2								
FECHA	TIEMPO TRANS. DIAS	No. GOLPES/CAPA			55,00			No. GOLPES/CAPA			25,00			No. GOLPES/CAPA			10,00		
		L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %						
	0,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%									
	1,00	3,000	4,501	0,02%	5,000	4,505	0,11%	9,000	4,509	0,20%									
	2,00	2,500	4,503	0,07%	10,000	4,510	0,22%	15,000	4,515	0,33%									
	3,00	8,000	4,508	0,18%	20,000	4,520	0,44%	23,000	4,520	0,51%									

ENSAYO DE PENETRACION

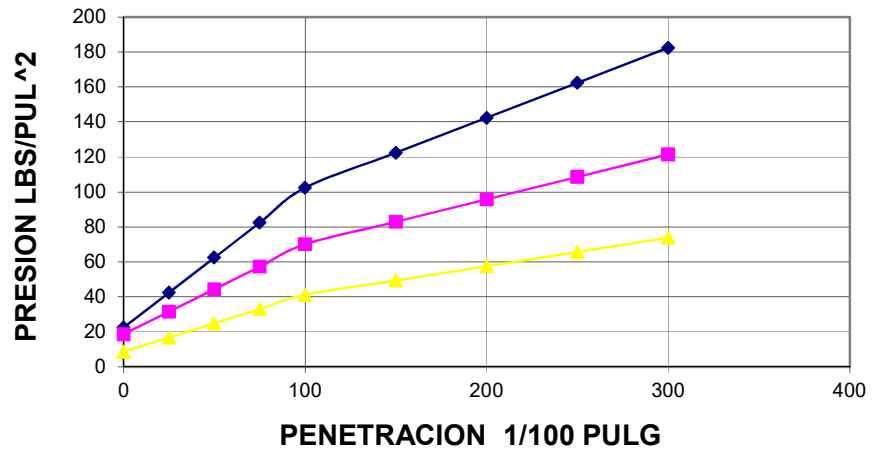
CONSTANTE DEL ANILLO									AREA DEL PISTON				3 PULG.^2			
PENET. EN PULG.	No. GOLPES/CAPA				55,00	No. GOLPES/CAPA				25,00	No. GOLPES/CAPA				10,00	
	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR				
0	0	22			0	19			0	9						
25	75	42			187	32			150	17						
50	150	62			367	44			299	25						
75	225	82			547	57			448	33						
100	300	102	1.000	10,24%	727	70	1.000	7,01%	597	41	1.000	4,12%				
150	450	122			907	83			746	49						
200	600	142			1.087	96			895	58						
250	750	162			1.267	109			1.043	66						
300	900	182			1.447	121			1.192	74						



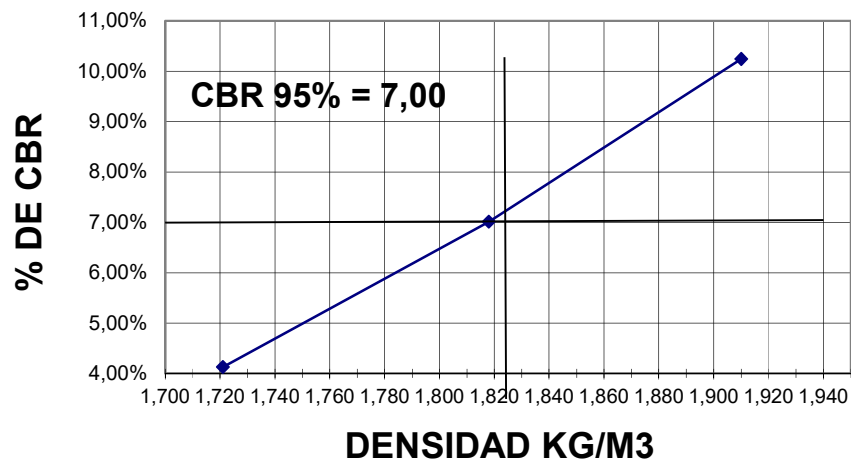
ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PENETRACION



CBR



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

OBRA: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	439	439	17,89%	82,11%
PASA No. 4		2.015			
TOTAL		2454			
2,000	No. 10	34,00	34	23,47%	76,53%
0,425	No. 40	72,00	106	35,30%	64,70%
0,075	No. 200	19,00	125	38,42%	61,58%
TOTAL		500,00			

HUMEDAD	PESO	PESO	PESO	%
NATURAL	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	28,15	24,68	8,07	20,89%
	26,25	23,06	7,05	19,93%

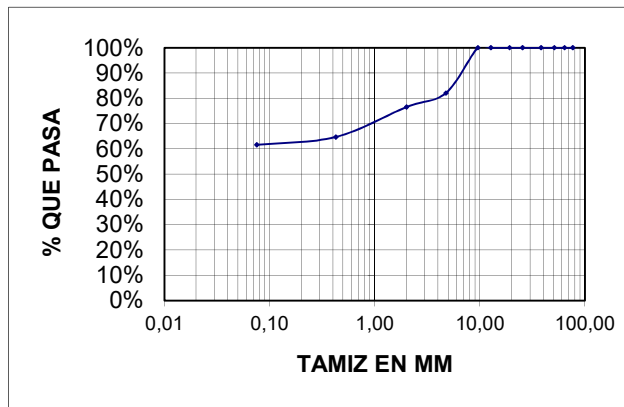
LIMITE LIQUIDO

NUMERO	PESO	PESO	PESO	%
GOLPES	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
12	31,30	22,78	7,70	56,50%
19	28,80	21,59	8,15	53,65%
28	26,56	20,28	7,98	51,06%
40	23,95	18,69	7,70	47,86%
LIMITE LIQUIDO				51,51%

LIMITE	PESO	PESO	PESO	%
PLASTICO	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	26,00	22,20	8,40	27,54%
	23,50	20,28	8,54	27,43%
	21,00	18,25	8,50	28,21%
				27,72%

POZO N° 7

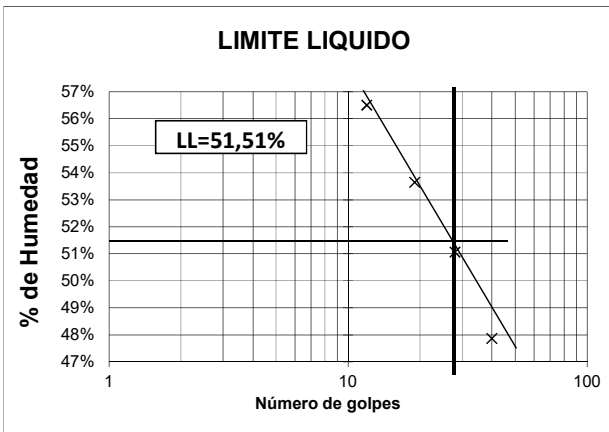
COORDENADAS: 728516E - 9702866N (WGS84)



GRAVA G =	17,89%
ARENA S =	20,53%
FINOS F =	61,58%

HN =	20,41%
LL =	51,51%
LP =	27,72%
IP =	23,79%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	CH
AASHO	A-7-6
IG	12



[Firma]
ING. RODRIGO PESANIEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS
AASHO T 180-D

POZO N° 7
COORDENADAS: 728516E - 9702866N (WGS84)

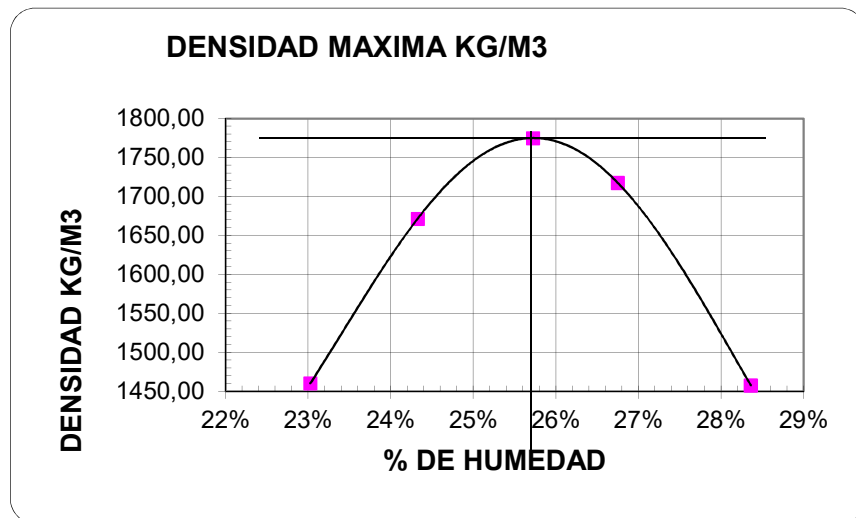
No. DE CAPAS 5	P. MARTILLO 10 LBS				ALT. CAIDA 18 PULG.
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.510	11.133	11.351	10.675	
PESO MOLDE (GR)	6.540	6.540	6.540	6.540	
PESO SUELO HUMEDO (GR)	3.970	4.593	4.811	4.135	
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.210	2.210	2.210	2.210	
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.796	2.078	2.177	1.871	

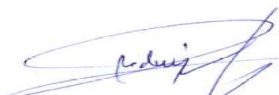
MOLDE No.	1	2	3	4	
P. CAPSULA+SUELO HUM	69,55	74,20	49,90	56,85	
P. CAPSULA+SUELO SECO	57,89	61,12	40,95	45,96	
PESO CAPSULA	7,25	7,35	7,49	7,56	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	23,03%	24,33%	26,75%	28,36%	

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.460	1.672	1.718	1.458	
-----------------------	-------	-------	-------	-------	--

DENSIDAD MAXIMA (KG/M3)	1.775
-------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	25,72%
----------------	--------




 ING. RODRIGO PESANTEZ
 GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO:

ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA
DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE
CAÑAR

POZO N° 7

ENSAYO DE CBR

COORDENADAS: 728516E - 9702866N (WGS84)

NUMERO DE CAPAS	5					
NUMERO DE GOLPES/CAPA	55		25		10	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
P. MUESTRA HUM. + MOLDE	14.032	14.105	13.283	13.382	13.528	13.705
PESO MOLDE	9.322	9.322	9.003	9.003	9.230	9.230
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2.104	2.104	2.008	2.008	2.109	2.109

CONTENIDO DE AGUA

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
P. MUESTRA HUM. + TARRO	70,70	72,10	66,15	67,00	72,80	73,00
P. MUESTRA SECA + TARRO	57,61	58,35	54,02	53,85	59,22	57,95
PESO DEL TARRO	6,84	7,45	7,38	7,19	7,28	7,94
% DE HUMEDAD	25,78%	27,01%	26,01%	28,18%	26,15%	30,09%
% DE HUMEDAD AGUA ABSORVIDA	1,23%		2,17%		3,94%	

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
DENSIDAD HUMEDA	2,239	2,273	2,131	2,181	2,038	2,122
DENSIDAD SECA	1,780	1,790	1,691	1,702	1,616	1,631



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

OBRA: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

POZO N° 7

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

COORDENADAS: 728516E - 9702866N (WGS84)

ALT. DEL MOLDE		4,5 PULG.		AREA DEL PISTON				3 PULG.^2		
FECHA	TIEMPO TRANS. DIAS	No. GOLPES/CAPA			No. GOLPES/CAPA			No. GOLPES/CAPA		
		L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %
	0,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%
	1,00	10,000	4,510	0,22%	31,000	4,531	0,69%	87,000	4,587	1,93%
	2,00	21,000	4,521	0,47%	69,000	4,569	1,53%	108,000	4,608	2,40%
	3,00	55,000	4,555	1,22%	85,000	4,585	1,89%	113,000	4,613	2,51%

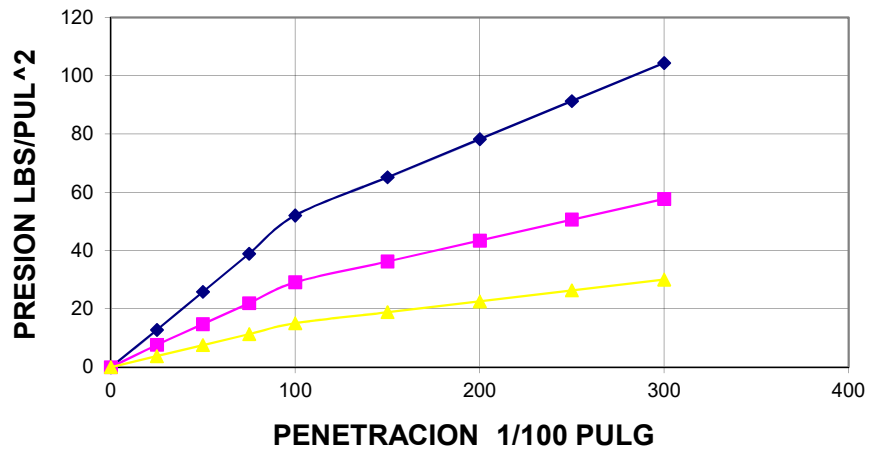
ENSAYO DE PENETRACION

CONSTANTE DEL ANILLO									AREA DEL PISTON				3 PULG.^2			
PENET. EN PULG.	No. GOLPES/CAPA				55,00	No. GOLPES/CAPA				25,00	No. GOLPES/CAPA				10,00	
	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR				
0	0	0			0	0			0	0						
25	39	13			23	8			12	4						
50	78	26			44	15			23	8						
75	117	39			66	22			34	11						
100	156	52	1.000	5,21%	87	29	1.000	2,91%	45	15	1.000	1,51%				
150	196	65			109	36			57	19						
200	235	78			130	43			68	23						
250	274	91			152	51			79	26						
300	313	104			173	58			90	30						

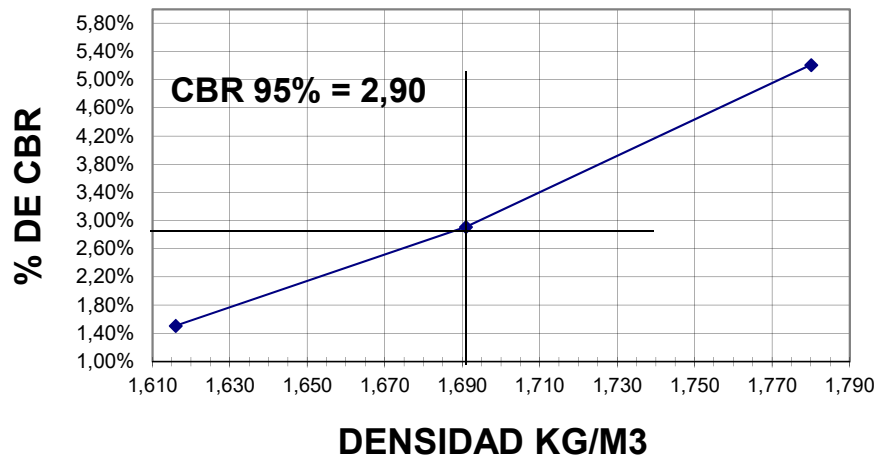


ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

PENETRACION



CBR



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

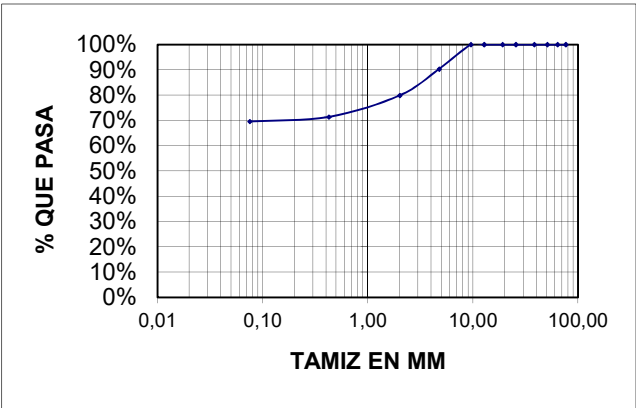
LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

POZO N° 8
COORDENADAS: 728907E - 9702624N (WGS84)

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

TAMIZ		P. RET. PARC. (GR.)	P. RET. ACUM. (GR.)	% RET.	% PASA
M.M.	U.S				
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	272	272	9,67%	90,33%
PASA No. 4		2.541			
TOTAL		2813			
2,000	No. 10	58,00	58	20,15%	79,85%
0,425	No. 40	47,00	105	28,64%	71,36%
0,075	No. 200	10,00	115	30,45%	69,55%
TOTAL		500,00			



GRAVA G =	9,67%
ARENA S =	20,78%
FINOS F =	69,55%

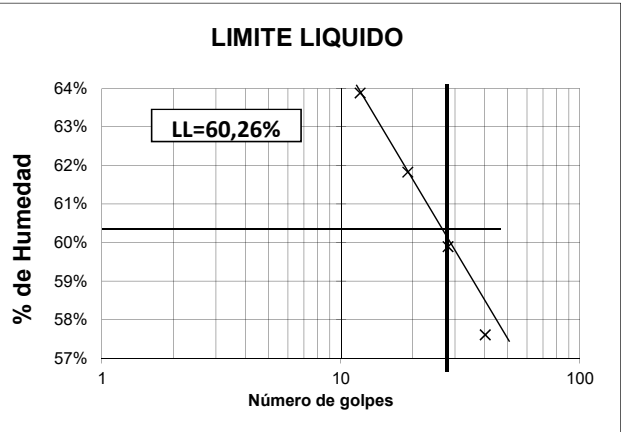
HN =	17,31%
LL =	60,26%
LP =	27,65%
IP =	32,61%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	CH
AASHO	A-7-6
IG	18

HUMEDAD NATURAL	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO.(GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	28,15	25,10	8,07	17,91%
	26,25	23,50	7,05	16,72%

LIMITE LIQUIDO

NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO.(GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
12	31,30	22,10	7,70	63,89%
19	28,80	20,91	8,15	61,83%
28	26,56	19,60	7,98	59,90%
40	23,95	18,01	7,70	57,61%
LIMITE LIQUIDO				60,26%



LIMITE PLASTICO	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO.(GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	26,00	22,20	8,40	27,54%
	23,50	20,30	8,54	27,21%
	21,00	18,25	8,50	28,21%
				27,65%

ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

POZO N° 8
COORDENADAS: 728907E - 9702624N (WGS84)

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

AASHTO T 180-D

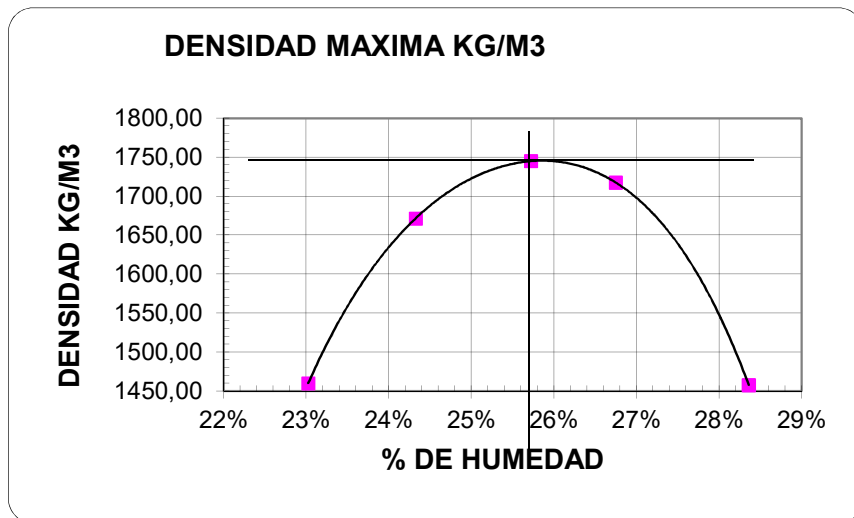
No. DE CAPAS 5	P. MARTILLO 10 LBS				ALT. CAIDA 18 PULG.
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.510	11.133	11.351	10.675	
PESO MOLDE (GR)	6.540	6.540	6.540	6.540	
PESO SUELO HUMEDO (GR)	3.970	4.593	4.811	4.135	
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.210	2.210	2.210	2.210	
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.796	2.078	2.177	1.871	


MOLDE No.	1	2	3	4	
P. CAPSULA+SUELO HUM	69,55	74,20	49,90	56,85	
P. CAPSULA+SUELO SECO	57,89	61,12	40,95	45,96	
PESO CAPSULA	7,25	7,35	7,49	7,56	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	23,03%	24,33%	26,75%	28,36%	

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.460	1.672	1.718	1.458	
-----------------------	-------	-------	-------	-------	--

DENSIDAD MAXIMA (KG/M3)	1.745
-------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	25,72%
----------------	--------




ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO:

ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA
DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE
CAÑAR

POZO N° 8

ENSAYO DE CBR

COORDENADAS: 728907E - 9702624N (WGS84)

NUMERO DE CAPAS	5		25		10	
NUMERO DE GOLPES/CAPA	55		25		10	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
P. MUESTRA HUM. + MOLDE	14.032	14.105	13.283	13.382	13.528	13.705
PESO MOLDE	9.322	9.322	9.003	9.003	9.230	9.230
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2.104	2.104	2.008	2.008	2.109	2.109

CONTENIDO DE AGUA

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
P. MUESTRA HUM. + TARRO	70,70	72,10	66,15	67,00	72,80	73,00
P. MUESTRA SECA + TARRO	57,61	58,35	54,02	53,85	59,22	57,95
PESO DEL TARRO	6,84	7,45	7,38	7,19	7,28	7,94
% DE HUMEDAD	25,78%	27,01%	26,01%	28,18%	26,15%	30,09%
% DE HUMEDAD AGUA ABSORVIDA	1,23%		2,17%		3,94%	

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
DENSIDAD HUMEDA	2,239	2,273	2,131	2,181	2,038	2,122
DENSIDAD SECA	1,780	1,790	1,691	1,702	1,616	1,631



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

POZO N° 8


ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

COORDENADAS: 728907E - 9702624N (WGS84)

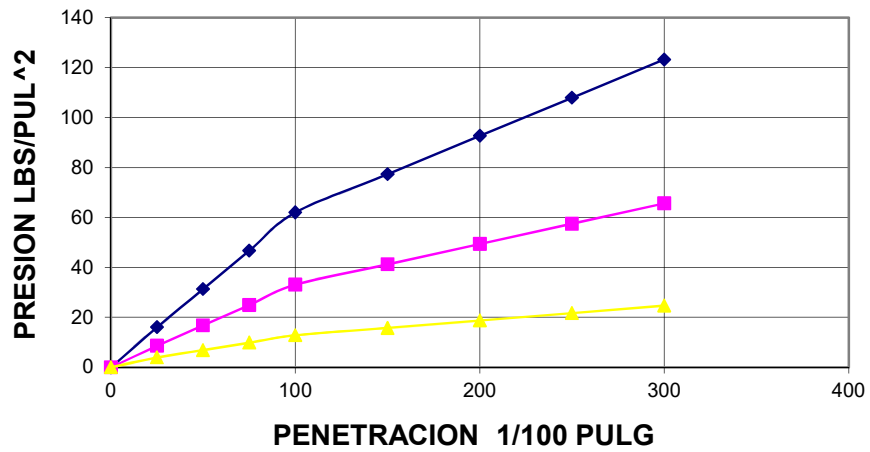
ALT. DEL MOLDE		4,5 PULG.						AREA DEL PISTON			3 PULG^2								
FECHA	TIEMPO TRANS. DIAS	No. GOLPES/CAPA			55,00			No. GOLPES/CAPA			25,00			No. GOLPES/CAPA			10,00		
		L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %			
	0,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%									
	1,00	41,000	4,541	0,91%	56,000	4,556	1,24%	100,000	4,600	2,22%									
	2,00	75,000	4,575	1,67%	100,000	4,600	2,22%	105,000	4,605	2,33%									
	3,00	101,000	4,601	2,24%	125,000	4,625	2,78%	135,000	4,635	3,00%									

ENSAYO DE PENETRACION

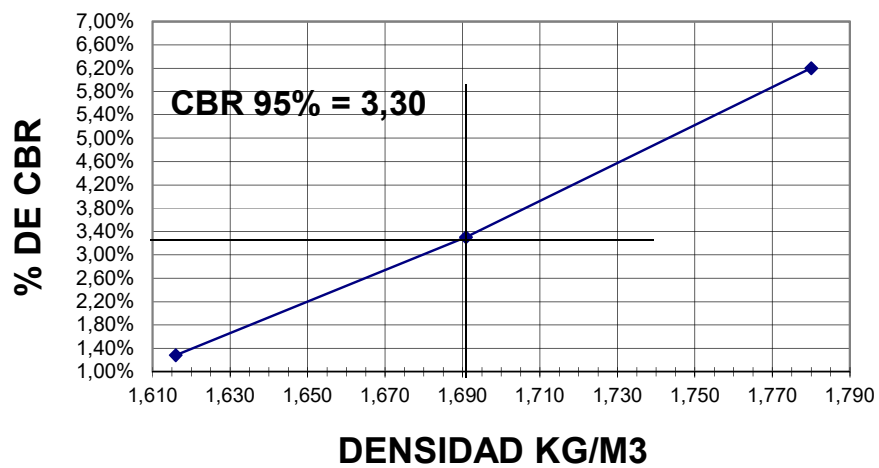
CONSTANTE DEL ANILLO									AREA DEL PISTON				3 PULG.^2											
PENET. EN PULG.	No. GOLPES/CAPA				55,00				No. GOLPES/CAPA				25,00				No. GOLPES/CAPA				10,00			
	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR								
0	0	0			0	0			0	0			0	0										
25	48	16			26	9			12	4			12	4										
50	94	31			50	17			21	7			21	7										
75	140	47			75	25			30	10			30	10										
100	186	62	1.000	6,20%	99	33	1.000	3,31%	39	13	1.000	1,28%	39	13	1.000	1,28%								
150	232	77			124	41			47	16			47	16										
200	278	93			148	49			56	19			56	19										
250	324	108			173	58			65	22			65	22										
300	370	123			197	66			74	25			74	25										


ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

PENETRACION



CBR



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

POZO N° 9

COORDENADAS: 729194E - 9702315N (WGS84)

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

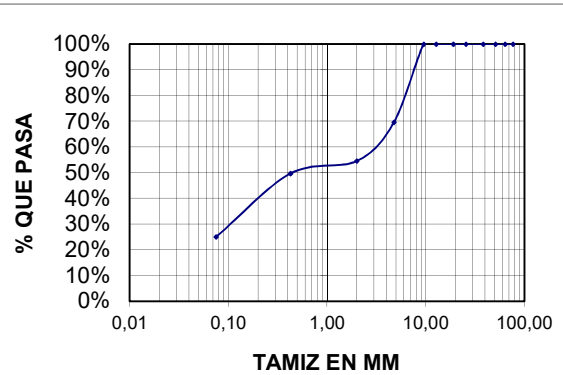
TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	1056	1056	30,41%	69,59%
PASA No. 4		2.416			
TOTAL		3472			
2,000	No. 10	108,00	108	45,45%	54,55%
0,425	No. 40	35,00	143	50,32%	49,68%
0,075	No. 200	177,00	320	74,95%	25,05%
TOTAL		500,00			

HUMEDAD	PESO	PESO	PESO	%
NATURAL	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	28,15	25,14	8,07	17,63%
	26,25	23,55	7,05	16,36%

LIMITE LIQUIDO

NUMERO	PESO	PESO	PESO	%
GOLPES	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
37	25,14	19,49	9,28	55,34%
27	26,17	20,02	8,96	55,61%
17	25,77	19,46	9,18	61,38%
11	24,57	18,38	9,13	66,92%
LIMITE LIQUIDO				57,95%

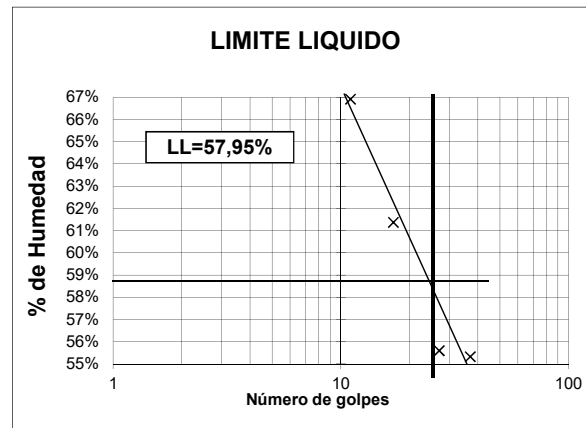
LIMITE	PESO	PESO	PESO	%
PLASTICO	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	24,32	23,85	21,79	22,82%
	24,30	23,92	22,19	21,97%
	24,22	23,80	22,08	24,42%
				23,07%




GRAVA G =	30,41%
ARENA S =	44,53%
FINOS F =	25,05%

HN =	17,00%
LL =	57,95%
LP =	23,07%
IP =	34,89%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	SC
AASHO	A-2
IG	2




ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO :

ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA -
CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

POZO N° 9

AASHTO T 180-D

COORDENADAS: 729194E - 9702315N (WGS84)

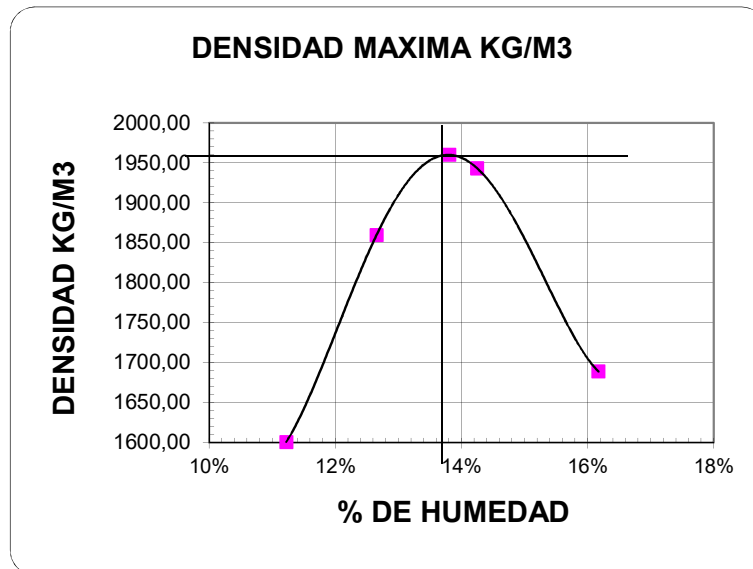
No. DE CAPAS 5	P. MARTILLO 10 LBS				ALT. CAIDA 18 PULG.
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	9.418	10.079	10.343	9.800	
PESO MOLDE (GR)	5.674	5.674	5.674	5.674	
PESO SUELO HUMEDO (GR)	3.744	4.405	4.669	4.126	
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.103	2.103	2.103	2.103	
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.780	2.095	2.220	1.962	

MOLDE No.	1	2	3	4	
P. CAPSULA+SUELO HUM	70,50	62,96	51,99	53,40	
P. CAPSULA+SUELO SECO	64,07	56,66	46,37	46,90	
PESO CAPSULA	6,77	6,86	6,92	6,70	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	11,22%	12,65%	14,25%	16,17%	

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.601	1.859	1.943	1.689	
-----------------------	-------	-------	-------	-------	--

DENSIDAD MAXIMA (KG/M3)	1.960
-------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	13,80%
----------------	--------



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO :

ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA -
CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

POZO N° 9

ENSAYO DE CBR

COORDENADAS: 729194E - 9702315N (WGS84)

NUMERO DE CAPAS	5					
NUMERO DE GOLPES/CAPA	55		25		10	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
P. MUESTRA HUM. + MOLDE	13.839	13.869	13.437	13.511	13.249	13.382
PESO MOLDE	9.179	9.179	9.015	9.015	9.050	9.050
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2.103	2.103	2.101	2.101	2.100	2.100

CONTENIDO DE AGUA

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
P. MUESTRA HUM. + TARRO	76,15	72,29	71,22	67,23	78,05	75,15
P. MUESTRA SECA + TARRO	67,98	64,38	63,76	59,48	69,48	65,48
PESO DEL TARRO	7,18	7,77	7,72	7,53	7,64	8,28
% DE HUMEDAD	13,44%	13,97%	13,31%	14,92%	13,86%	16,91%
% DE HUMEDAD AGUA ABSORVIDA	0,53%		1,61%		3,05%	

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
DENSIDAD HUMEDA	2,216	2,230	2,105	2,140	2,000	2,063
DENSIDAD SECA	1,953	1,957	1,858	1,862	1,757	1,765



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"


PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO POZO N° 9 COORDENADAS: 729194E - 9702315N (WGS84)

ALT. DEL MOLDE		4,5 PULG.		AREA DEL PISTON				3 PULG.^2		
FECHA	TIEMPO TRANS. DIAS	No. GOLPES/CAPA 55,00			No. GOLPES/CAPA 25,00			No. GOLPES/CAPA 10,00		
		L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %
	0,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%
	1,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%
	2,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%
	3,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%

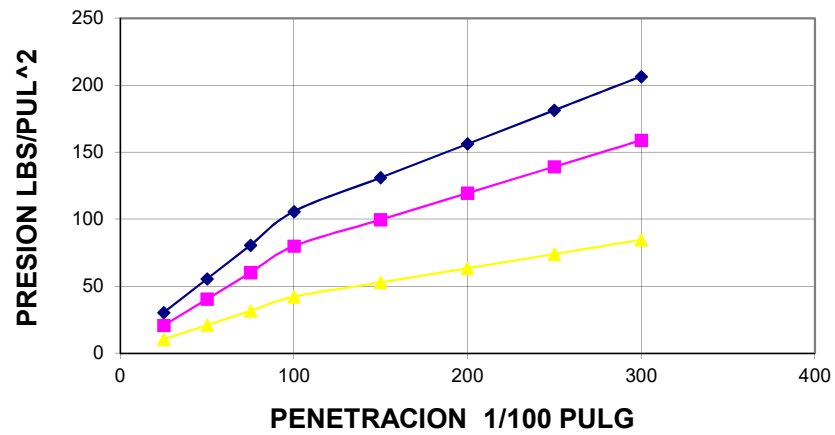
ENSAYO DE PENETRACION

CONSTANTE DEL ANILLO					AREA DEL PISTON 3 PULG.^2							
PENET. EN PULG.	No. GOLPES/CAPA 55,00				No. GOLPES/CAPA 25,00				No. GOLPES/CAPA 10,00			
	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR
0	0	0			0	0			0	0		
25	91	30			62	21			31	10		
50	167	56			121	40			63	21		
75	242	81			181	60			95	32		
100	318	106	1.000	10,59%	240	80	1.000	8,00%	127	42	1.000	4,22%
150	393	131			299	100			158	53		
200	469	156			358	119			190	63		
250	544	181			418	139			222	74		
300	620	207			477	159			254	85		

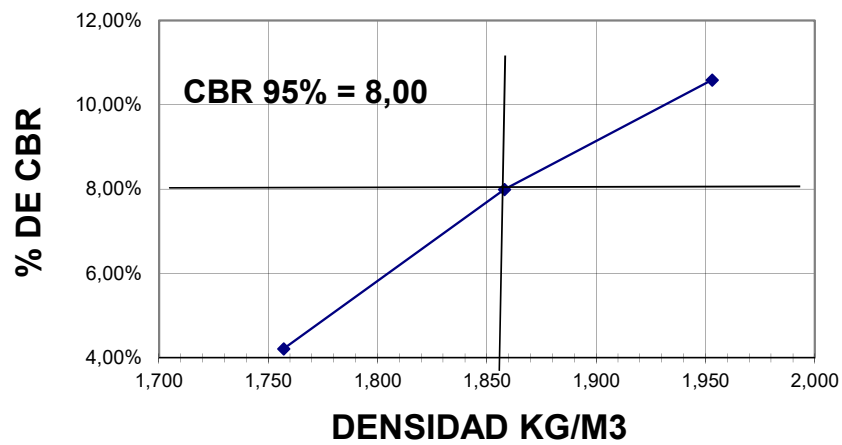

ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PENETRACION



CBR



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

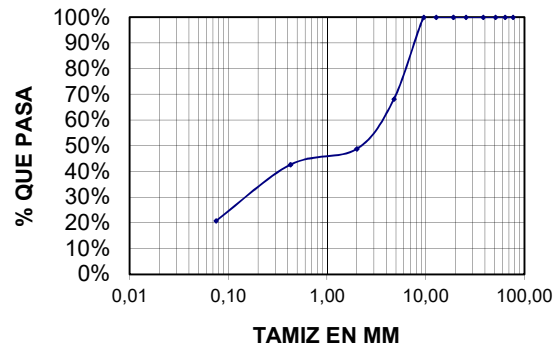
PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

POZO N° 10

COORDENADAS: 729239E - 9701778N (WGS84)

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	1690	1690	31,83%	68,17%
PASA No. 4		3.620			
TOTAL		5310			
2,000	No. 10	142,00	142	51,19%	48,81%
0,425	No. 40	45,00	187	57,32%	42,68%
0,075	No. 200	160,00	347	79,14%	20,86%
TOTAL		500,00			



GRAVA G =	31,83%
ARENA S =	47,31%
FINOS F =	20,86%

HN =	17,33%
LL =	59,14%
LP =	23,23%
IP =	35,90%
IC =	

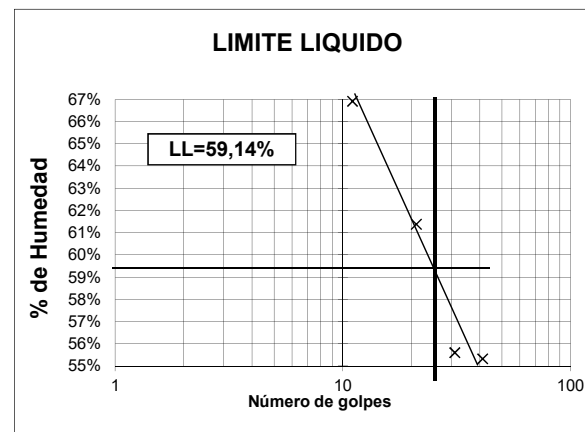
CLASIFICACION	
SUCS	SC
AASHO	A-2
IG	1


HUMEDAD NATURAL	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	29,07	26,12	8,99	17,22%
	27,17	24,32	7,97	17,43%

LIMITE LIQUIDO

NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
41	25,46	19,81	9,60	55,34%
31	26,49	20,34	9,28	55,61%
21	26,09	19,78	9,50	61,38%
11	24,89	18,70	9,45	66,92%
LIMITE LIQUIDO				59,14%

LIMITE PLASTICO	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	25,24	24,75	22,71	24,02%
	25,22	24,82	23,11	23,39%
	25,14	24,75	23,00	22,29%
				23,23%




ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO :
ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA -
CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

AASHTO T 180-D
POZO N° 10
COORDENADAS: 729239E - 9701778N (WGS84)

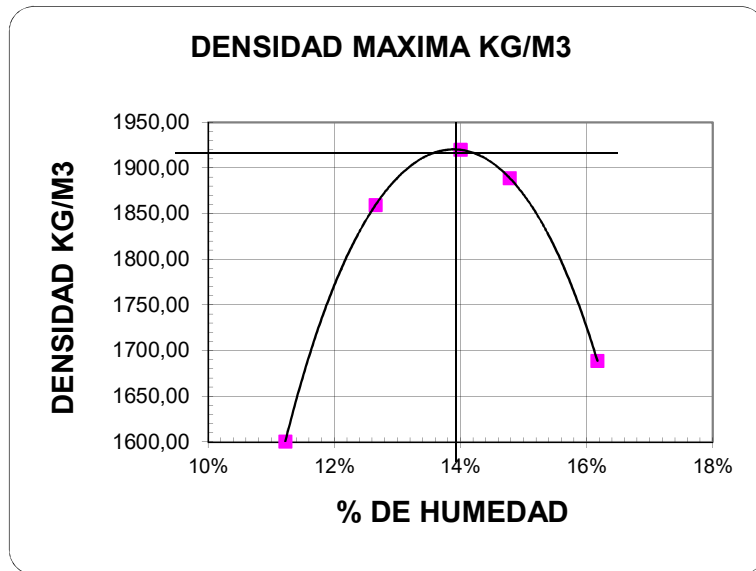
No. DE CAPAS	P. MARTILLO				ALT. CAIDA
5	10 LBS				18 PULG.
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	9.418	10.079	10.234	9.800	
PESO MOLDE (GR)	5.674	5.674	5.674	5.674	
PESO SUELO HUMEDO (GR)	3.744	4.405	4.560	4.126	
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.103	2.103	2.103	2.103	
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.780	2.095	2.168	1.962	

MOLDE No.	1	2	3	4	
P. CAPSULA+SUELO HUM	70,50	62,96	52,20	53,40	
P. CAPSULA+SUELO SECO	64,07	56,66	46,37	46,90	
PESO CAPSULA	6,77	6,86	6,92	6,70	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	11,22%	12,65%	14,78%	16,17%	

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.601	1.859	1.889	1.689	
-----------------------	-------	-------	-------	-------	--

DENSIDAD MAXIMA (KG/M3)	1.920
-------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	14,00%
----------------	--------



[Signature]

ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO :
ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA -
CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

POZO N° 10

ENSAYO DE CBR

COORDENADAS: 729239E - 9701778N (WGS84)

NUMERO DE CAPAS	5					
NUMERO DE GOLPES/CAPA	55		25		10	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
P. MUESTRA HUM. + MOLDE	13.759	13.789	13.357	13.431	13.169	13.302
PESO MOLDE	9.179	9.179	9.015	9.015	9.050	9.050
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2.103	2.103	2.101	2.101	2.100	2.100

CONTENIDO DE AGUA

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
P. MUESTRA HUM. + TARRO	76,15	72,29	71,22	67,23	78,05	75,15
P. MUESTRA SECA + TARRO	67,98	64,38	63,76	59,48	69,48	65,48
PESO DEL TARRO	7,18	7,77	7,72	7,53	7,64	8,28
% DE HUMEDAD	13,44%	13,97%	13,31%	14,92%	13,86%	16,91%
% DE HUMEDAD AGUA ABSORVIDA	0,53%		1,61%		3,05%	

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
DENSIDAD HUMEDA	2,178	2,192	2,067	2,102	1,961	2,025
DENSIDAD SECA	1,920	1,923	1,824	1,829	1,722	1,732



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

POZO N° 10

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

COORDENADAS: 729239E - 9701778N (WGS84)

ALT. DEL MOLDE		4,5 PULG.			AREA DEL PISTON					
FECHA	TIEMPO TRANS. DIAS	No. GOLPES/CAPA 55,00			No. GOLPES/CAPA 25,00			No. GOLPES/CAPA 10,00		
		L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %
	0,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%
	1,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%
	2,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%
	3,00	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%	0,000	4,500	0,00%

ENSAYO DE PENETRACION

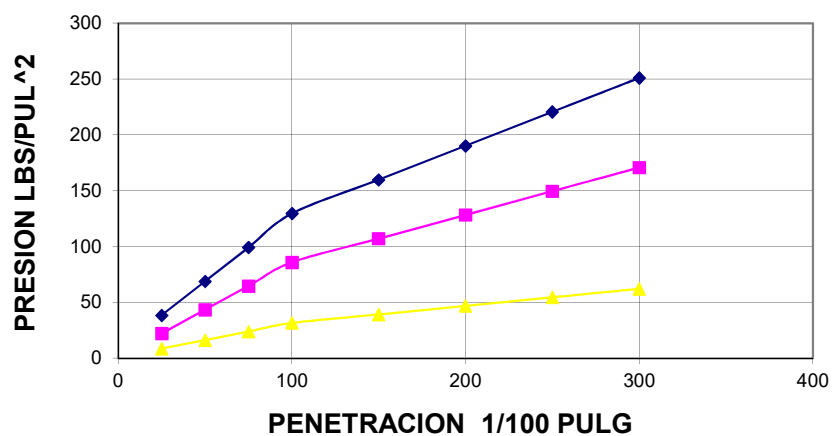
CONSTANTE DEL ANILLO					AREA DEL PISTON 3 PULG.^2							
PENET. EN PULG.	No. GOLPES/CAPA 55,00				No. GOLPES/CAPA 25,00				No. GOLPES/CAPA 10,00			
	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR
0	0	0			0	0			0	0		
25	116	39			67	22			26	9		
50	207	69			130	43			49	16		
75	298	99			194	65			72	24		
100	389	130	1.000	12,96%	258	86	1.000	8,59%	95	32	1.000	3,16%
150	480	160			321	107			118	39		
200	571	190			385	128			141	47		
250	662	221			449	150			164	55		
300	753	251			512	171			187	62		



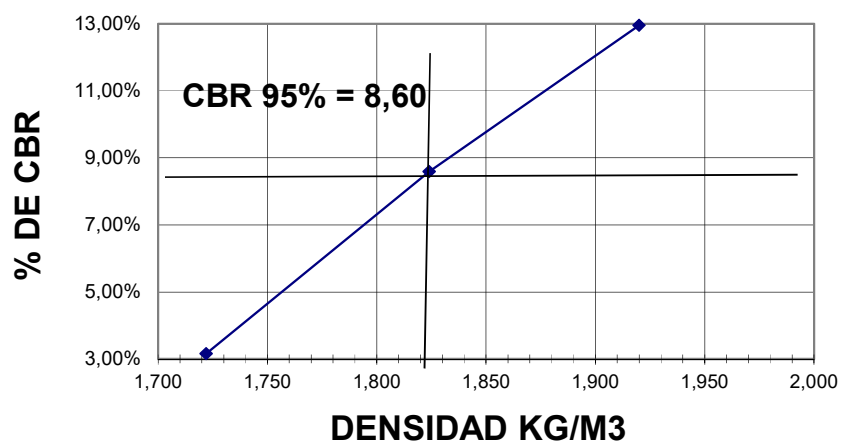
ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PENETRACION



CBR



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	498	498	12,09%	87,91%
PASA No. 4		3.621			
	TOTAL	4119			
2,000	No. 10	100,00	100	29,67%	70,33%
0,425	No. 40	26,00	126	34,24%	65,76%
0,075	No. 200	202,00	328	69,76%	30,24%
	TOTAL	500,00			

HUMEDAD	PESO	PESO	PESO	%
NATURAL	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	27,95	25,20	9,70	17,74%
	25,82	23,30	8,95	17,56%

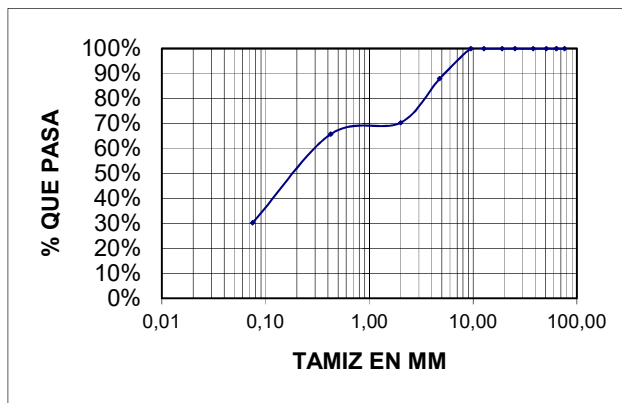
LIMITE LIQUIDO

NUMERO	PESO	PESO	PESO	%
GOLPES	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
11	30,34	23,66	8,16	43,10%
20	27,44	21,83	7,99	40,53%
31	29,28	23,41	8,05	38,22%
39	28,05	22,68	7,91	36,36%
LIMITE LIQUIDO				39,05%

LIMITE	PESO	PESO	PESO	%
PLASTICO	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	13,98	12,87	8,05	23,03%
	14,33	13,20	8,15	22,38%
	13,67	12,60	8,08	23,67%
				23,03%

POZO N° 11

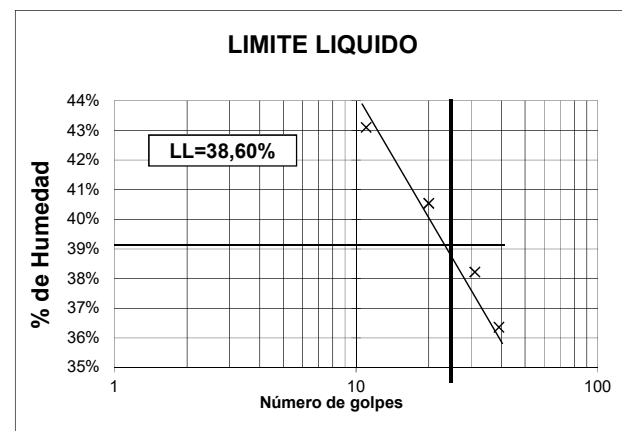
COORDENADAS 729491E - 9701340N (WGS84)



GRAVA G =	12,09%
ARENA S =	57,67%
FINOS F =	30,24%

HN =	17,65%
LL =	39,05%
LP =	23,03%
IP =	16,03%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	SC
AASHO	A-2
IG	1



[Firma manuscrita]

ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA -
CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV.

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

POZO N° 11

AASHTO T 180-D

COORDENADAS 729491E - 9701340N (WGS84)

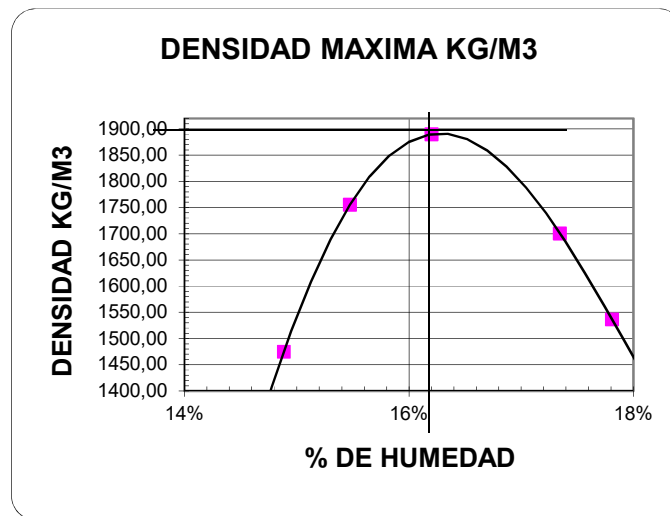
No. DE CAPAS	P. MARTILLO				ALT. CAIDA
5	10 LBS				18 PULG.
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	9.553	10.253	10.187	9.796	
PESO MOLDE (GR)	5.986	5.986	5.986	5.986	
PESO SUELO HUMEDO (GR)	3.567	4.267	4.201	3.810	
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.105	2.105	2.105	2.105	
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.695	2.027	1.996	1.810	

MOLDE No.	1	2	3	4	
P. CAPSULA+SUELO HUM	72,20	63,50	52,00	53,10	
P. CAPSULA+SUELO SECO	63,81	56,00	45,43	46,19	
PESO CAPSULA	7,44	7,53	7,55	7,39	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	14,88%	15,47%	17,34%	17,81%	

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.475	1.755	1.701	1.536	
-----------------------	-------	-------	-------	-------	--

DENSIDAD MAXIMA (KG/M3)	1.890
-------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	16,20%
----------------	--------



[Handwritten Signature]

ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO :

ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

ENSAYO DE CBR

POZO N° 11

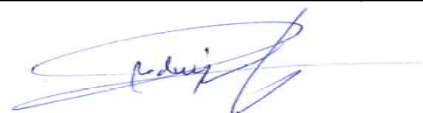
COORDENADAS 729491E - 9701340N (WGS84)

NUMERO DE CAPAS	5					
NUMERO DE GOLPES/CAPA	55		25		10	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
P. MUESTRA HUM. + MOLDE	14.035	14.064	13.503	13.594	13.483	13.620
PESO MOLDE	9.408	9.408	9.083	9.083	9.300	9.300
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2.108	2.108	2.107	2.107	2.105	2.105

CONTENIDO DE AGUA

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
P. MUESTRA HUM. + TARRO	76,76	72,86	71,78	67,80	78,62	75,75
P. MUESTRA SECA + TARRO	67,15	63,64	62,70	58,40	68,43	64,55
PESO DEL TARRO	7,90	8,45	8,40	8,20	8,35	8,99
% DE HUMEDAD	16,22%	16,71%	16,72%	18,73%	16,96%	20,16%
% DE HUMEDAD AGUA ABSORVIDA	0,49%		2,01%		3,20%	

	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	REMOJO		REMOJO		REMOJO	
DENSIDAD HUMEDA	2,195	2,209	2,098	2,141	1,987	2,052
DENSIDAD SECA	1,889	1,893	1,797	1,803	1,699	1,708



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PROYECTO : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR


POZO N° 11 COORDENADAS 729491E - 9701340N (WGS84)

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

ALT. DEL MOLDE				4,5 PULG.								AREA DEL PISTON				3 PULG*2			
FECHA	TIEMPO TRANS. DIAS	No. GOLPES/CAPA			55,00			No. GOLPES/CAPA			25,00			No. GOLPES/CAPA			10,00		
		L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %	L.DIAL PULG.	H. MUEST. PULG.	ESPONJ. %						
	0,00	0,000	0,000	0,00%	0,000	0,000	0,00%	0,000	0,000	0,00%	0,000	0,000	0,00%						
	1,00	1,000	0,001	0,02%	2,000	0,002	0,04%	3,000	0,003	0,07%									
	2,00	2,000	0,002	0,04%	4,000	0,004	0,09%	5,000	0,005	0,11%									
	3,00	5,000	0,005	0,11%	9,000	0,009	0,20%	18,000	0,018	0,40%									

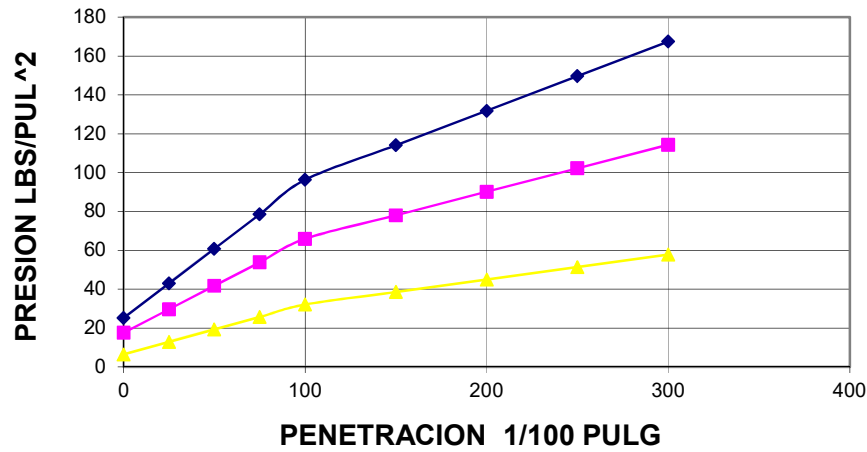
ENSAYO DE PENETRACION

CONSTANTE DEL ANILLO									AREA DEL PISTON				3 PULG.^2					
PENET. EN PULG.	No. GOLPES/CAPA				55,00	No. GOLPES/CAPA				25,00	No. GOLPES/CAPA				10,00			
	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STAND. LB/PULG2	VALOR CBR	CARGA LBS	PRESION LBS/PUL2	P. STANDAR LB/PULG2	VALOR CBR						
0	0	25			0	18			0	6								
25	75	43			187	30			150	13								
50	150	61			367	42			299	19								
75	225	79			547	54			448	26								
100	300	96	1.000	9,63%	727	66	1.000	6,59%	597	32	1.000	3,21%						
150	450	114			907	78			746	39								
200	600	132			1.087	90			895	45								
250	750	150			1.267	102			1.043	51								
300	900	167			1.447	114			1.192	58								

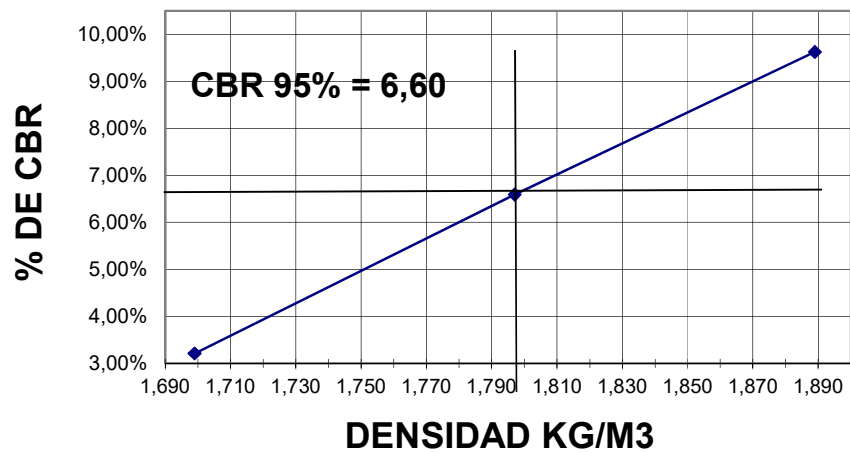

ING. RODRIGO PESANTEZ
 GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

PENETRACION



CBR



ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE



ANEXO 4.2 ENSAYOS DE LABORATORIO ABSCISA 3+200.

**RESULTADOS DE LABORATORIO OBTENIDOS
PARA CALCULO DE MUROS DE CONTENCION Y
ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES EN LA
ABS 1+900 DE LA VIA "PLAYA DE FATIMA –
CACHI – JERUSALEN" CANTON BIBLIAN - PROV.
CAÑAR**

1.- UBICACION:

El sondeo realizado se encuentra ubicado en la abs 1+900. De la vía "PLAYA DE FATIMA – CACHI – JERUSALEN", "CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR; en las coordenadas UTM WGS84 728067E; 9703428N. En la siguiente figura se muestra la ubicación de la perforación en la vía.

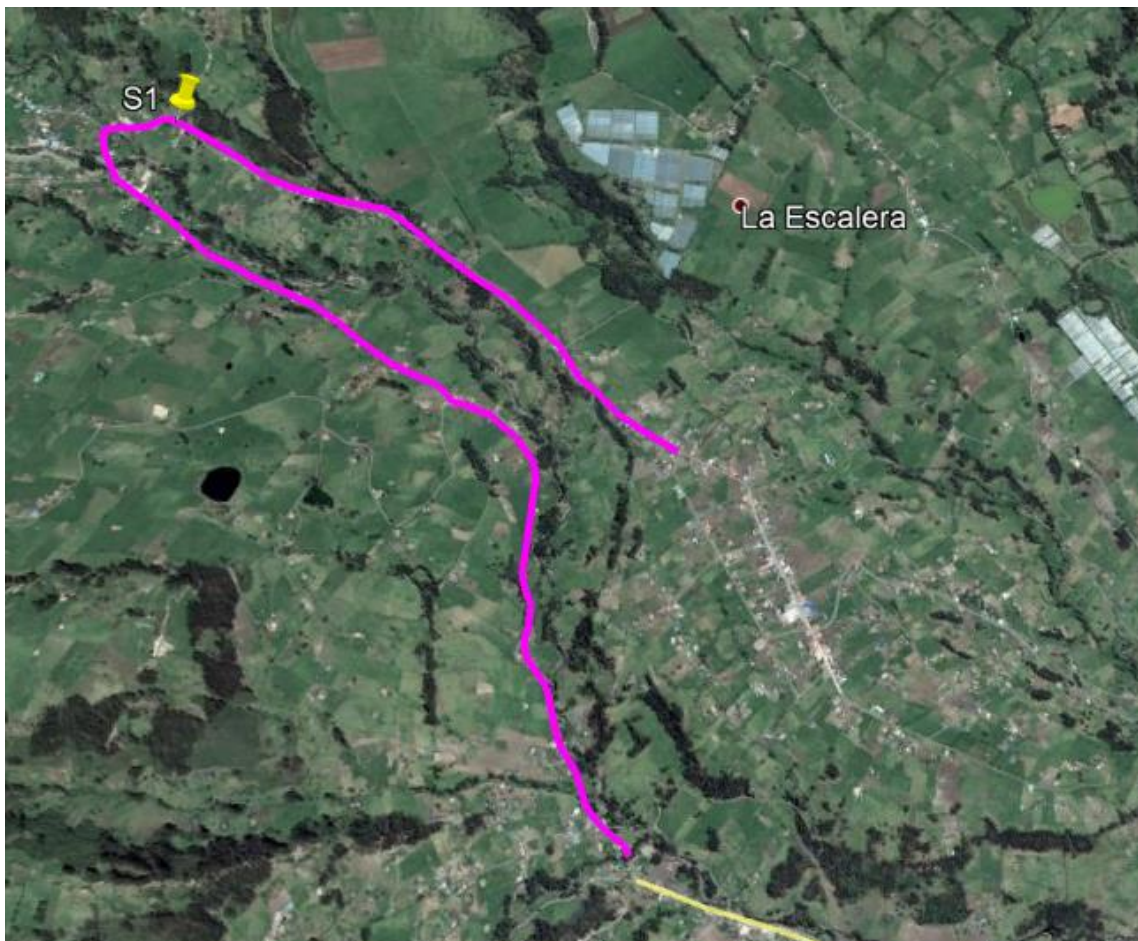


FIGURA 1. Ubicación del sondeo realizado

2. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

La perforación realizada en el terreno alcanzo a una profundidad de 2.50 mtrs, tomando como referencia el nivel actual del terreno. No se pudo profundizar más, debido a que a esa profundidad el equipo ya presenta rechazo a la perforación por percusión lo cual evidencia haber llegado a un estrato muy firme.

Para el estudio se empleó un equipo de perforación por percusión obteniéndose muestras inalteradas mediante muestreadores tipo Cuchara Partida y en dichos estratos se efectuaron las pruebas de penetración estándar (SPT), para obtener el número N_{SPT} , que muestren la historia de esfuerzos en campo, y determinando la consistencia o compacidad de los suelos encontrados.

Se obtuvieron muestras a cada 1.00 metro para realizar los siguientes ensayos:

- Granulometría> Tamiz # 200: ASTM D422-63 y lavado en muestras que pasan por el tamiz # 200
- Contenido de Humedad Natural (ASTM D2216)
- Plasticidad.- La cual se obtiene a través de las pruebas llamadas de "Límites de Atterberg", siendo estas las del límite líquido (ASTM 423-66) y límite plástico (ASTM 424-59).
- Ensayos SPT (ASTM D-1586)
- Ensayo de Corte Directo (ASTM D2166)
- Clasificación de los suelos por SUCS y ASSHTO

PERFIL ESTRATIGRAFICO

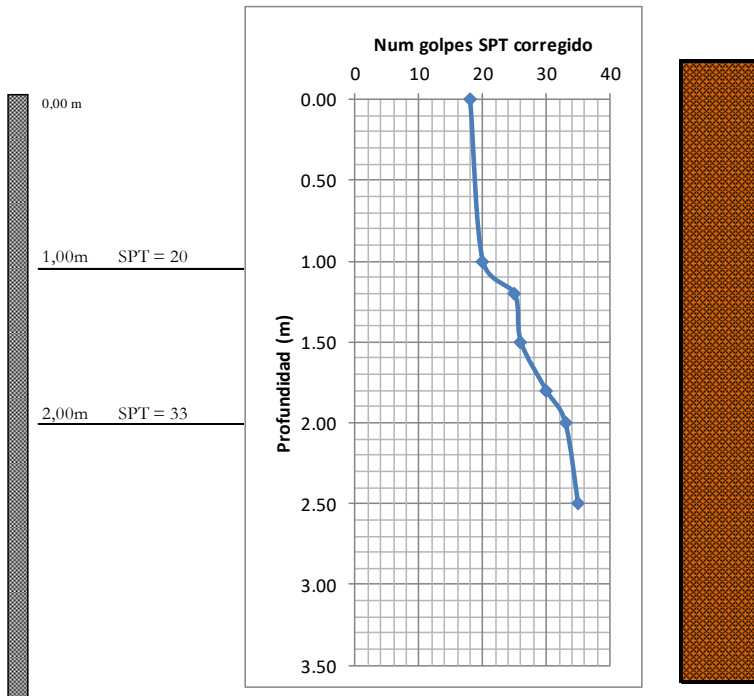
POZO N°1

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR
(S.P.T.)

Prof.

Número de golpes por cada 30cm de penetración

VALORES DE PROPIEDADES INDICE



Pozo N°1 PROF: 0.00 - 2.50 mts		
GRAVA G =	20%	
ARENAS =	50%	
FINOS F =	30%	
CLASIFICACION		
SUCS	SC	
AASHO	A-2	
Humedad Natural	HN =	15%
Limite Liquido	LL =	40%
Limite Plastico	LP =	22%
Indice de Plasticidad	IP =	18%
Indice de Grupo	IG=	2%
Matriz areno limosa, no plastica, que envuelve a una gran cantidad de gravas y boleas con diámetros que van desde 15 a 50cm. Los boleas en general son redondeados.		

2.1.- PARAMETROS RESISTENTES DEL SUELO

Los parámetros obtenidos del suelo son:

Estrato	c (kg/cm ²)	ϕ °	γ (Kg/m ³)	γ sat (Kg/m ³)
Muestra de 0.50 a 3.00 mtrs	0.15	30	1884	2009

3.- DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

Al momento de escoger y diseñar un tipo determinado de cimentación, debemos tener presente que el tipo de cimentación escogido cumpla como mínimo las siguientes condiciones:

- Transmitir al terreno las cargas de la estructura con deformaciones (asientos) tolerables, garantizando una seguridad suficiente frente a la rotura por hundimiento.
- Poseer suficiente resistencia como elemento estructural.
- Poseer suficiente resistencia respecto a la rotura por esfuerzo cortante
- No resultar afectada por la eventual agresividad del terreno.
- Estar lo suficientemente protegida frente a las modificaciones naturales o artificiales del entorno (cambios de volumen, variaciones de las condiciones de humedad, efectos dinámicos, excavaciones próximas, etc.)

Antes de proceder al cálculo de la capacidad soportante o capacidad de carga de un suelo para una cimentación, se debe tener presente de que la presión admisible, no solo depende de las características del suelo en que se apoye la cimentación, por tanto la presión admisible calculada con esta ideología suele dar lugar a dimensionamientos conservadores de la estructura.

La solución dada por Brinch Hansen, y que se muestra en la siguiente ecuación, es la que abarca todos los parámetros a considerar en el diseño de una cimentación, y es considerada la ECUACION GENERAL DE CAPACIDAD DE CARGA.

$$q_u = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot b \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot d_\gamma \cdot g_\gamma$$

donde :

q_u : capacidad de carga

c : cohesión

b : ancho e la cimentación.

γ : peso volumétrico del suelo.

N_c, N_q, N_γ : Factores dependen del ángulo de fricción del suelo

s_c, s_q, s_γ : Factores dependen de la forma del cimientto.

i_c, i_q, i_γ : Factores dependen de la Inclinação de la carga actuante.

d_c, d_q, d_γ : Factores dependen de la Profundidad de cimentación.

g_c, g_q, g_γ : Factores dependen de la Inclinação del terreno.

Para el cálculo de N_c, N_q, N_γ , en el presente informe se muestra las ecuaciones usadas por Hansen(1970):

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} \tan^2(45 + \varphi / 2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\varphi)$$

Para el cálculo de s_c, s_q, s_γ , se recomienda las siguientes expresiones:

En los factores siguientes las expresiones con ápices (') valen cuando $\varphi=0$.

B' y L' denotan dimensiones basales "efectivas".

$$\begin{aligned} s'_{c'} &= 0.2 \frac{B}{L} \\ s_c &= 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L} \\ s_c &= 1 \quad \text{para cimentaciones continuas} \\ s_q &= 1 + \frac{B}{L} \tan \varphi \\ s_\gamma &= 1 - 0.4 \frac{B}{L} \end{aligned}$$

Para el cálculo de d_c, d_q, d_γ , se recomienda las siguientes expresiones:

En los factores siguientes las expresiones con ápices (') valen cuando $\varphi=0$.

B' y L' denotan dimensiones basales "efectivas".

$$\begin{aligned} d'_{c'} &= 0.4k \\ d_c &= 1 + 0.4k \\ d_q &= 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi)k \\ d_\gamma &= 1 \quad \text{para cualquier } \varphi \\ k &= \frac{D}{B} \quad \text{si } \frac{D}{B} \leq 1 \\ k &= \tan^{-1} \frac{D}{B} \quad \text{si } \frac{D}{B} > 1 \end{aligned}$$

Para el cálculo de i_c , i_q , i_γ , se recomienda las siguientes expresiones:

En los factores siguientes las expresiones con ápices (') valen cuando $\varphi=0$.

$$i'_c = 0.5 - 0.5 \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}}$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5 \quad (\eta = 0)$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta / 450)H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5 \quad (\eta > 0)$$

En el presente caso, se asumirá $i_c = i_q = i_\gamma = 1$; estos factores deberían ser verificados con las reacciones provenientes de la superestructura.

Para el cálculo de $g_c = g_q = g_\gamma$, se recomienda las siguientes expresiones:

En los factores siguientes las expresiones con ápices (') valen cuando $\varphi=0$.

$$\begin{aligned} g'_c &= \frac{\beta}{147} \\ g_c &= 1 - \frac{\beta}{147} \\ g_q &= g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^5 \end{aligned}$$

Se asumirá $g_c = g_q = g_\gamma = 1$

En el presente cálculo se ha considerado un cimiento de dimensiones $B=1.50$ mtrs, $L=3.00$ mtrs, y la profundidad de cimentación $D_f=0.00$ mtrs

Ángulo rozamiento interno ϕ		30°	30°
Peso específico suelo, γ :		1.88 gr/cm ³	0.0019 kg/cm ³
Profundidad cimentación, D:		0.00 m	0 cm
Tensión vertical, q:			0.00 kg/cm ³
Cohesión, c:		1.50 t/m ²	0.15 kg/cm ²
Factor de seguridad, F:		3.00	3
Ancho cimentación, B:		1.50 m	150 cm
Factores capacidad carga	N _c :		37.16
	N _q :		22.46
	N _{γ} :		11.84

q _{adm} =	2.41	kg/cm ²
--------------------	------	--------------------

.....

Ing. Rodrigo Pesántez L., MSc
SENECYT: 1007-2016-1756770

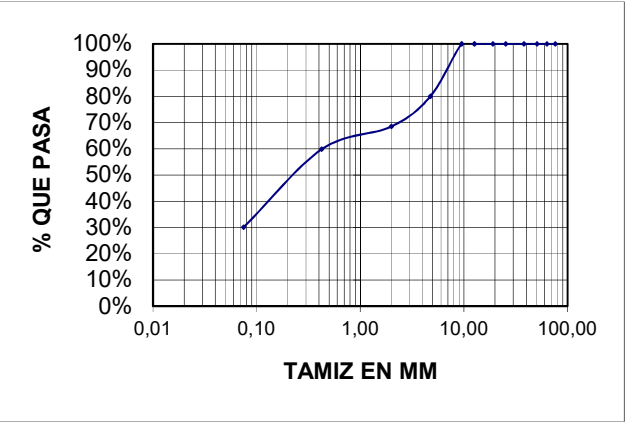
LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN - CANTON BIBLIAN - PROV. DE CAÑAR

POZO N° 1 PROF: 0 - 2.50 mts

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	0	0	0,00%	100,00%
63,500	2 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
50,800	2 "	0	0	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
25,400	1 "	0	0	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	0	0	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	0	0	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	0	0	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	398	398	19,99%	80,01%
PASA No. 4		1.593			
	TOTAL	1991			
2,000	No. 10	72,00	72	31,51%	68,49%
0,425	No. 40	54,00	126	40,15%	59,85%
0,075	No. 200	186,00	312	69,92%	30,08%
	TOTAL	500,00			



GRAVA G =	19,99%
ARENA S =	49,93%
FINOS F =	30,08%

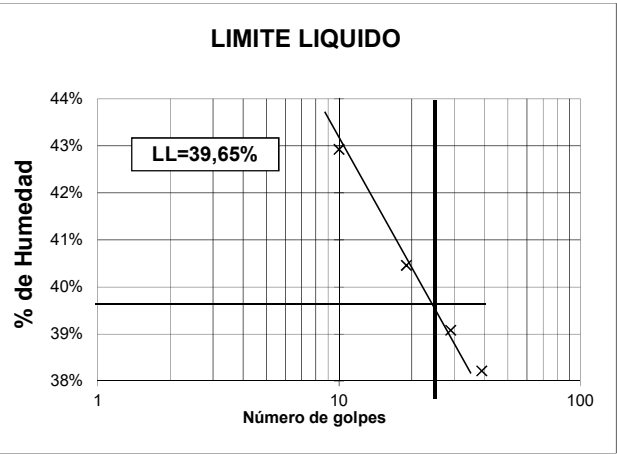
HN =	15,41%
LL =	39,65%
LP =	22,35%
IP =	17,30%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	SC
AASHO	A-2
IG	1

HUMEDAD	PESO	PESO	PESO	%
NATURAL	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	24,92	22,80	9,03	15,40%
	26,56	24,15	8,53	15,43%

LIMITE LIQUIDO

NUMERO	PESO	PESO	PESO	%
GOLPES	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
39	20,37	17,24	9,05	38,22%
29	19,79	16,73	8,90	39,08%
19	19,99	16,83	9,02	40,46%
10	20,37	16,94	8,95	42,93%
LIMITE LIQUIDO				39,65%



LIMITE	PESO	PESO	PESO	%
PLASTICO	HUM.(GR.)	SECO. (GR.)	CAPS.(GR.)	HUMEDAD
	16,62	15,57	10,68	21,47%
	17,07	15,90	10,67	22,37%
	16,22	15,18	10,70	23,21%
				22,35%

ING. RODRIGO PESANTEZ
GERENTE

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS SUELOTEC S.A.

DIR : CACIQUE CHAMBA 1-37 , CUENCA-AZUAY-ECUADOR

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

PROYECTO: CALCULO DE MUROS DE CONTENCION Y ANALISIS DE
ESTABILIDAD DE TALUDES EN LA ABS 1+900 DE LA VIA "PLAYA DE
FATIMA – CACHI – JERUSALEN" CANTON BIBLIAN - PROV. CAÑAR

POZO N° P1

PROF : 0.00 a 2.50 mtrs

FECHA : JUNIO DE 2018

A = 396,60 Peso del material
B = 912,10 Peso del picnómetro +agua+material
C = 726,00 Peso del pignómetro +agua

PESO ESPECIFICO = $A/(A-B+C)$ =

1,884 gr/cm3



Ing. Rodrigo Pesántez L. Msc.
GERENTE SUELOTEC S.A.

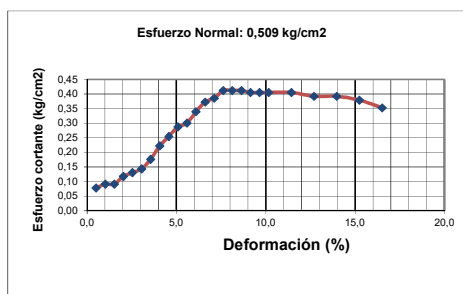
SUELOTEC S.A.
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYO DE CORTE DIRECTO



PROYECTO VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN		FECHA : JUNIO DE 2018
UBICACIÓN CANTON BIBLIAN - PROV. CANAR		
PROF: 0.50-2.00m		
Carga: 10 Kg.		
Ensayo: 1	Constante de anillo: 0,1284 Kg	Esfuerzo normal aplicado: 0,509 Kg/cm2

Datos del Ensayo					
Peso anillo (gr):	134				
Peso anillo + muestra (gr):	220,85				
Peso muestra inicial (gr):	86,85	Diámetro (cm):	5	Área (cm2):	19,635

Lect. Anillo Carga	Lect. Deform. Horizontal x 10 ⁻³ (pulg.)	Deform. Unitaria Horizontal	% Deform. Unitaria Horizontal	Carga aplicada Kg.	Cortante Kg/cm2
12	10	0,0051	0,51	1,541	0,078
14	20	0,0102	1,02	1,798	0,092
14	30	0,0152	1,52	1,798	0,092
18	40	0,0203	2,03	2,311	0,118
20	50	0,0254	2,54	2,568	0,131
22	60	0,0305	3,05	2,825	0,144
27	70	0,0356	3,56	3,467	0,177
34	80	0,0406	4,06	4,366	0,222
39	90	0,0457	4,57	5,008	0,255
44	100	0,0508	5,08	5,650	0,288
46	110	0,0559	5,59	5,906	0,301
52	120	0,0610	6,10	6,677	0,340
57	130	0,0660	6,60	7,319	0,373
59	140	0,0711	7,11	7,576	0,386
63	150	0,0762	7,62	8,089	0,412
63	160	0,0813	8,13	8,089	0,412
63	170	0,0864	8,64	8,089	0,412
62	180	0,0914	9,14	7,961	0,405
62	190	0,0965	9,65	7,961	0,405
62	200	0,1016	10,16	7,961	0,405
62	225	0,1143	11,43	7,961	0,405
60	250	0,1270	12,70	7,704	0,392
60	275	0,1397	13,97	7,704	0,392
58	300	0,1524	15,24	7,447	0,379
54	325	0,1651	16,51	6,934	0,353



Ing. Rodrigo Pesántez L. Msc.
 GERENTE SUELOTEC S.A.

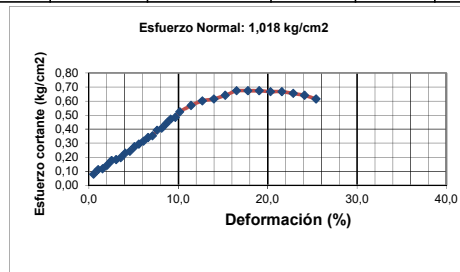
SUELOTEC S.A.
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYO DE CORTE DIRECTO



PROYECTO	VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN	
UBICACIÓN	CANTON BIBLIAN - PROV. CANAR	FECHA : JUNIO DE 2018
PROF:	0.50-2.00m	
Ensayo: 2		Carga: 20 Kg.
		Constante de anillo: 0,1284 Kg
		Esfuerzo normal aplicado: 1,018 Kg/cm2

Datos del Ensayo					
Peso anillo (gr):	135				
Peso anillo + muestra (gr):	221,95				
Peso muestra inicial (gr):	86,95	Diámetro (cm):	5,05	Área (cm2):	20,0297

Lect. Anillo Carga	Lect. Deform. Horizontal x 10 ⁻³ (pulg.)	Deform. Unitaria Horizontal	% Deform. Unitaria Horizontal	Carga aplicada Kg.	Cortante Kg/cm2
12	10	0,0051	0,51	1,541	0,078
17	20	0,0102	1,02	2,183	0,111
18	30	0,0152	1,52	2,311	0,118
22	40	0,0203	2,03	2,825	0,144
27	50	0,0254	2,54	3,467	0,177
28	60	0,0305	3,05	3,595	0,183
30	70	0,0356	3,56	3,852	0,196
35	80	0,0406	4,06	4,494	0,229
37	90	0,0457	4,57	4,751	0,242
42	100	0,0508	5,08	5,393	0,275
45	110	0,0559	5,59	5,778	0,294
48	120	0,0610	6,10	6,163	0,314
52	130	0,0660	6,60	6,677	0,340
54	140	0,0711	7,11	6,934	0,353
60	150	0,0762	7,62	7,704	0,392
62	160	0,0813	8,13	7,961	0,405
67	170	0,0864	8,64	8,603	0,438
72	180	0,0914	9,14	9,245	0,471
74	190	0,0965	9,65	9,502	0,484
80	200	0,1016	10,16	10,272	0,523
87	225	0,1143	11,43	11,171	0,569
92	250	0,1270	12,70	11,813	0,602
94	275	0,1397	13,97	12,070	0,615
98	300	0,1524	15,24	12,583	0,641
103	325	0,1651	16,51	13,225	0,674
103	350	0,1778	17,78	13,225	0,674
103	375	0,1905	19,05	13,225	0,674
102	400	0,2032	20,32	13,097	0,667
102	425	0,2159	21,59	13,097	0,667
100	450	0,2286	22,86	12,840	0,654
98	475	0,2413	24,13	12,583	0,641
94	500	0,2540	25,40	12,070	0,615



Ing. Rodrigo Pesántez L. Msc.
 GERENTE SUELOTEC S.A.

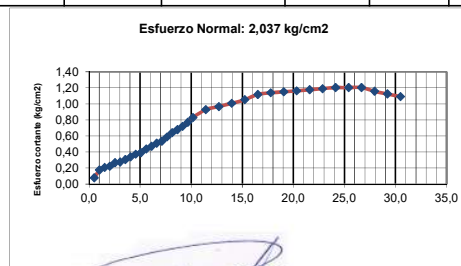
SUELOTEC S.A.
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYO DE CORTE DIRECTO



PROYECTO VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN		
UBICACIÓN CANTON BIBLIAN - PROV. CANAR		FECHA : JUNIO DE 2018
PROF: 0.50-2.00m		
	Carga: 40 Kg.	
Ensayo: 3	Constante de anillo: 0,1284 Kg	Esfuerzo normal aplicado: 2,037 Kg/cm2

Datos del Ensayo					
Peso anillo (gr):	135				
Peso anillo + muestra (gr):	222,1				
Peso muestra inicial (gr):	87,35	Diámetro (cm):	5	Área (cm2):	19,635

Lect. Anillo Carga	Lect. Deform. Horizontal x 10 ⁻³ (pulg.)	Deform. Unitaria Horizontal	% Deform. Unitaria Horizontal	Carga aplicada Kg.	Cortante Kg/cm2
12	10	0,0051	0,51	1,541	0,078
27	20	0,0102	1,02	3,467	0,177
32	30	0,0152	1,52	4,109	0,209
34	40	0,0203	2,03	4,366	0,222
41	50	0,0254	2,54	5,264	0,268
42	60	0,0305	3,05	5,393	0,275
47	70	0,0356	3,56	6,035	0,307
52	80	0,0406	4,06	6,677	0,340
57	90	0,0457	4,57	7,319	0,373
60	100	0,0508	5,08	7,704	0,392
67	110	0,0559	5,59	8,603	0,438
72	120	0,0610	6,10	9,245	0,471
78	130	0,0660	6,60	10,015	0,510
82	140	0,0711	7,11	10,529	0,536
90	150	0,0762	7,62	11,556	0,589
98	160	0,0813	8,13	12,583	0,641
104	170	0,0864	8,64	13,354	0,680
110	180	0,0914	9,14	14,124	0,719
118	190	0,0965	9,65	15,151	0,772
127	200	0,1016	10,16	16,307	0,830
142	225	0,1143	11,43	18,233	0,929
148	250	0,1270	12,70	19,003	0,968
154	275	0,1397	13,97	19,774	1,007
161	300	0,1524	15,24	20,672	1,053
171	325	0,1651	16,51	21,956	1,118
174	350	0,1778	17,78	22,342	1,138
176	375	0,1905	19,05	22,598	1,151
178	400	0,2032	20,32	22,855	1,164
180	425	0,2159	21,59	23,112	1,177
182	450	0,2286	22,86	23,369	1,190
184	475	0,2413	24,13	23,626	1,203
184	500	0,2540	25,40	23,626	1,203
184	525	0,2667	26,67	23,626	1,203
177	550	0,2794	27,94	22,727	1,157
172	575	0,2921	29,21	22,085	1,125
167	600	0,3048	30,48	21,443	1,092



Ing. Rodrigo Pesántez L. Msc.
 GERENTE SUELOTEC S.A.

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

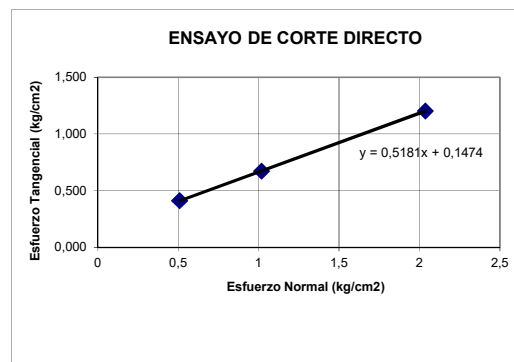


CUADRO DE RESULTADOS

RESULTADOS	Esfuerzos (kg/cm ²)		
	X	Y	Y calculado
Ensayo No	Normal	Cortante	Tangencial*
1	0,509	0,412	0,4232
2	1,018	0,674	0,6207
3	2,037	1,203	1,0160

Angulo de Fricción (grados)	30	Cohesión (kg/cm ²)	0,15
-----------------------------	----	--------------------------------	------

* Valores deducidos mediante regresion lineal de la ecuación del gráfico



Ing. Rodrigo Pesántez L. Msc.
 GERENTE SUELOTEC S.A.



ANEXO 4.3 DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN.

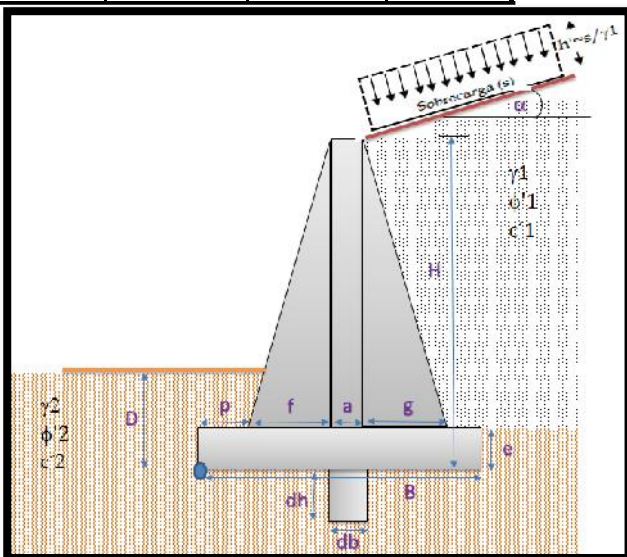
DATOS

GEOMETRIA (m)			
Seccion	Predimensionado		Asumido
B	0.50	0.70	0.60
e	0.12	0.17	0.30
p	0.12	0.17	0.20
f	0.20	0.00	0.10
a	0.30	0.60	0.30
g	0.20	0.23	0.00
D	0.60	1.50	0.60
db	0.10	0.10	0.00
dh	0.10	0.10	0.00

Suelo de Fundación		
$\gamma_2 =$	18.84	KN/m ³
$\phi_2 =$	30	°
$c_2 =$	15	KN/m ²
$q_{adm} =$	241	KN/m ²
$k_1 =$	2/3	
$k_2 =$	2/3	

Suelo de Relleno		
$\gamma_1 =$	19.5	KN/m ³
$\phi_1 =$	34	°
$c_1 =$	0	KN/m ²
$\delta_1 =$	0.40	rad

Condiciones de sitio		
Categoría de Zona Sísmica =	2	
$Z =$	0.25	g
$s =$	0	KN/m ²
$h' =$	0.6	m
$H =$	1	
$\alpha =$	5	°



ESTABILIDAD

PESO Y MOMENTOS ESTABILIZANTES POR 1 m DE LONGITUD DE MURO CON RESPECTO AL PUNTO C.

Figura N°	Brazo X m	Brazo Y m	Peso KN/m	Peso*Brazo X KN-m/m	Peso*Brazo Y KN-m/m
1	0.45	0.65	4.95	2.23	3.22
2	0.27	0.53	0.83	0.22	0.44
3	0.60	0.53	0.01	0.00	0.00
4	0.30	0.15	4.24	1.27	0.64
$\gamma_{hi} =$	23.58	KN/m ³	10.03	3.73	4.30

Talón = 0.00 m

$W_{propio} = W_c =$ 10.03 KN

CASO 1: PRESION DEL SUELO + SOBRECARGA VEHICULAR

Sobrecarga $q = \gamma_1 h' = s =$ 11.70 KN/m² /m
 Peso Total de la sobrecarga: $W_q = q \cdot L =$ 3.50 KN/m Brazo X (m) = 0.45
 Coeficiente de presión activo K_a de COLOUMB: α (rad) = 0.0873
 $\phi_1 = 0.59$ rad β (rad) = 1.5694
 $\theta = 0.0014$ $K_a = 0.2697$
 Fuerza activa del suelo de relleno: $P_a =$ 2.63 KN/m
 Componente horizontal de la fuerza activa: $P_h =$ 2.42 KN/m
 Brazo Y = 0.33 m
 Componente vertical de la fuerza activa: $P_v =$ 1.02 KN

	Brazo X = 0.60	m	
Fuerza debido al Empuje o presión de la sobrecarga:	Pq= 3.16	KN/m	
	Brazo Y = 0.50	m	
Coeficiente de presión pasiva Kp de RANKINE:	$\phi 2' = 0.524$	rad	
	Kp = 3.000		
Presion pasiva superior e inferior en dentellon:	$\sigma_s = 51.96$	KN/m2 /m	
	$\sigma_i = 85.87$	KN/m2 /m	
Fuerza pasiva actuando sobre dentellon:	Pp= 41.35	KN/m	
Resultante de las fuerzas Verticales:	$\sum V = 14.54$	KN/m	
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA VOLTEO			
Momento actuante: Mo =	2	KN-m/m	
Momento Resistente: Mr =	6	KN-m /m	
Factor de seguridad: FS(volteo) =	2.48		
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO			
Fuerza deslizante: Fd = 5.58	KN/m		
Fuerza Resistente: FR' = 52.64	KN/m		
Factor de seguridad: FS(deslizamiento) =	9.43		
REVISION DE FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA			
Excentricidad de la Fuerza resultante: e(m) =	0.06	B/6 (m)=	0.10
	cumple e < B/6 ?	OK	
Presiones de contacto base-suelo: q _{talon} =	10.31	KN/m2 /m	
	q _{punta} =	38.17	KN/m2 /m
Comprobación en base a resultados de laboratorio:	38.17	<	241
	q _{punta} < q admisible ?	OK	
Calculo de capacidad de carga ultima (qu)			
q =	11.30 KN/m2	B' (m) = 0.49	Fcd = 1.49
Fqd = 1.36		F _{γd} = 1	
ψ = 0.37	rad	Fci = Fqi = 0.59	F _{γi} = 0.09
Nq = 18.40		Nc = 30.14	N _γ = 22.40
qu = 572.52	KN/m2 /m	qu (neto) = 548.82	KN/m2 /m
Factor de seguridad por capacidad de carga:	FS(capacidad de carga) =	14.4	

CASO 2: PRESION DEL SUELO + SISMO

Coeficiente sismico Horizontal:	Csh = 0.125	g	
Coeficiente sismico Vertical:	Csv = 0.088	g	
	θ = 0.1361	rad	= 7.80 °
Fuerza sismica debido al peso propio =	P _{swc} = 1.25	KN/m	
	Brazo Y = 0.43	m	
Coeficiente de presión dinámica activa de MONONOBE-OBAKE:			
$\alpha < \phi'1 - \theta?$	5.0	<	26.20 SI
δ1 = 0.396	rad	Para $\alpha < \phi'1 - \theta$	Kas = 0.372
Para $\alpha > \phi'1 - \theta$	Kas = 0.943	Kas (a usar) =	0.372
Incremento dinámico de la presión activa del suelo:	ΔDPa = 0.91	KN/m	
	Brazo Y = 0.67	m	
Resultante de las fuerzas Verticales:	$\sum V = 11.05$	KN/m	
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA VOLTEO			
Momento actuante: Mo =	1.95	KN-m/m	
Momento Resistente: Mr =	4.34	KN-m/m	
Factor de seguridad: FS(volteo) =	2.22		
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO			
Fuerza deslizante: Fd = 4.59	KN/m		

Fuerza Resistente: $FR' = 51.37$ KN/m
Factor de seguridad: $FS(\text{deslizamiento}) = 11.19$

REVISION DE FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA

Excentricidad de la Fuerza resultante: $e(m) = 0.08$ $B/6 (m) = 0.10$
cumple $e < B/6$? OK

Presiones de contacto base-suelo: $q_{\text{talón}} = 2.91$ KN/m² /m
 $q_{\text{punta}} = 33.91$ KN/m² /m

Comprobación en base a resultados de laboratorio: $33.91 < 321.33$
 $q_{\text{punta}} < q_{\text{admisible}}$? OK

Calculo de capacidad de carga ultima (qu)

$q = 11.30$ KN/m² $B' (m) = 0.43$ $F_{cd} = 1.56$
 $F_{qd} = 1.40$ $F_{\gamma d} = 1$
 $\psi = 0.39$ rad $F_{ci} = F_{qi} = 0.56$ $F_{\gamma i} = 0.06$
 $N_q = 18.40$ $N_c = 30.14$ $N_{\gamma} = 22.40$
 $q_u = 400.53$ KN/m² /m $q_u (\text{neto}) = 388.53$ KN/m² /m
Factor de seguridad por capacidad de carga: $FS(\text{capacidad de carga}) = 11.5$

RESUMEN DEL DISEÑO

ESTABILIDAD

FACTOR DE SEGURIDAD	CASO 1		CASO 2		COMPROBACION
	Calculado	Permitido	Calculado	Permitido	
Volteo	2.48	2	2.22	1.4	OK
Deslizamiento	9.43	1.5	11.19	1.4	OK
Capacidad de carga	14.38	3	11.46	2	OK
q adm. Laboratorio	38	241	34	321	OK

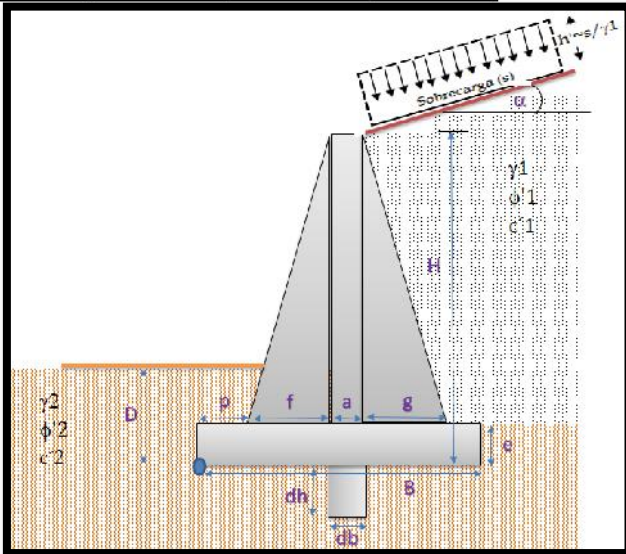
DATOS

GEOMETRIA (m)			
Seccion	Predimensionado		Asumido
B	1.00	1.40	1.10
e	0.24	0.34	0.30
p	0.24	0.34	0.30
f	0.20	0.18	0.50
a	0.30	0.60	0.30
g	0.20	0.47	0.00
D	0.60	1.50	0.60
db	0.20	0.20	0.00
dh	0.20	0.20	0.00

Suelo de Fundación		
$\gamma_2 =$	18.84	KN/m ³
$\phi_2 =$	30	°
$c_2 =$	15	KN/m ²
$q_{adm} =$	241	KN/m ²
$k_1 =$	2/3	
$k_2 =$	2/3	

Suelo de Relleno		
$\gamma_1 =$	19.5	KN/m ³
$\phi_1 =$	34	°
$c_1 =$	0	KN/m ²
$\delta_1 =$	0.40	rad

Condiciones de sitio		
Categoría de Zona Sísmica =	2	
$Z =$	0.25	g
$s =$	0	KN/m ²
$h' =$	0.6	m
$H =$	2	
$\alpha =$	5	°



ESTABILIDAD

PESO Y MOMENTOS ESTABILIZANTES POR 1 m DE LONGITUD DE MURO CON RESPECTO AL PUNTO C.

Figura N°	Brazo X m	Brazo Y m	Peso KN/m	Peso*Brazo X KN-m/m	Peso*Brazo Y KN-m/m
1	0.95	1.15	12.03	11.42	13.83
2	0.63	0.87	10.02	6.35	8.69
3	1.10	0.87	0.02	0.02	0.02
4	0.55	0.15	7.78	4.28	1.17
$\gamma_{hi} = 23.58$ KN/m ³			29.85	22.07	23.70

Talón = 0.00 m

$W_{propio} = W_c = 29.85$ KN

CASO 1: PRESION DEL SUELO + SOBRECARGA VEHICULAR

Sobrecarga $q = \gamma h' = s = 11.70$ KN/m² /m

Peso Total de la sobrecarga: $W_q = q \cdot L = 3.50$ KN/m Brazo X (m) = 0.95

Coefficiente de presión activo K_a de COLOUMB: α (rad) = 0.0873

$\phi_1 = 0.59$ rad β (rad) = 1.5702

$\theta = 0.0006$ $K_a = 0.2693$

Fuerza activa del suelo de relleno: $P_a = 10.50$ KN/m

Componente horizontal de la fuerza activa: $P_h = 9.69$ KN/m

Brazo Y = 0.67 m

Componente vertical de la fuerza activa: $P_v = 4.05$ KN

	Brazo X = 1.10	m	
Fuerza debido al Empuje o presión de la sobrecarga:	Pq= 6.30	KN/m	
	Brazo Y = 1.00	m	
Coeficiente de presión pasiva Kp de RANKINE:	$\phi' = 0.524$	rad	
	Kp = 3.000		
Presion pasiva superior e inferior en dentellon:	$\sigma_s = 51.96$	KN/m ² /m	
	$\sigma_i = 85.87$	KN/m ² /m	
Fuerza pasiva actuando sobre dentellon:	Pp= 41.35	KN/m	
Resultante de las fuerzas Verticales:	$\sum V = 37.40$	KN/m	
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA VOLTEO			
Momento actuante: Mo =	13	KN-m/m	
Momento Resistente: Mr =	30	KN-m /m	
Factor de seguridad: FS(volteo) =	2.34		
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO			
Fuerza deslizante: Fd =	15.99	KN/m	
Fuerza Resistente: FR' =	65.96	KN/m	
Factor de seguridad: FS(deslizamiento) =	4.12		
REVISION DE FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA			
Excentricidad de la Fuerza resultante: e(m) =	0.09	B/6 (m)=	0.18
	cumple e < B/6 ?	OK	
Presiones de contacto base-suelo: q _{talon} =	16.78	KN/m ² /m	
	q _{punta} =	51.22	KN/m ² /m
Comprobación en base a resultados de laboratorio:	51.22	<	241
	q _{punta} < q admisible ?	OK	
Calculo de capacidad de carga ultima (qu)			
q =	11.30 KN/m ²	B' (m) = 0.91	Fcd = 1.26
Fqd = 1.19		F _{γd} = 1	
ψ = 0.40	rad	F _{ci} = F _{qi} = 0.55	F _{γi} = 0.05
Nq = 18.40		Nc = 30.14	N _γ = 22.40
qu = 461.44	KN/m ² /m	qu (neto) = 437.74	KN/m ² /m
Factor de seguridad por capacidad de carga:		FS(capacidad de carga) =	8.5

CASO 2: PRESION DEL SUELO + SISMO

Coeficiente sismico Horizontal:	Csh = 0.125	g	
Coeficiente sismico Vertical:	Csv = 0.088	g	
	θ = 0.1361	rad	= 7.80 °
Fuerza sismica debido al peso propio =	P _{swc} = 3.73	KN/m	
	Brazo Y = 0.79	m	
Coeficiente de presión dinámica activa de MONONOBE-OBAKE:			
$\alpha < \phi'1 - \theta$?	5.0	<	26.20 SI
δ1 = 0.396	rad	Para $\alpha < \phi'1 - \theta$	Kas = 0.372
Para $\alpha > \phi'1 - \theta$	Kas = 0.943	Kas (a usar) =	0.372
Incremento dinámico de la presión activa del suelo:	ΔDPa = 3.64	KN/m	
	Brazo Y = 1.33	m	
Resultante de las fuerzas Verticales:	$\sum V = 33.90$	KN/m	
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA VOLTEO			
Momento actuante: Mo =	14.28	KN-m/m	
Momento Resistente: Mr =	26.54	KN-m/m	
Factor de seguridad: FS(volteo) =	1.86		
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO			
Fuerza deslizante: Fd =	17.07	KN/m	

Fuerza Resistente: $FR' = 64.69$ KN/m
Factor de seguridad: $FS(\text{deslizamiento}) = 3.79$

REVISION DE FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA

Excentricidad de la Fuerza resultante: $e(m) = 0.19$ $B/6 (m) = 0.18$
cumple $e < B/6$? **X**

Presiones de contacto base-suelo: $q_{\text{talón}} = -0.88$ KN/m² /m
 $q_{\text{punta}} = 62.52$ KN/m² /m

Comprobación en base a resultados de laboratorio: $62.52 < 321.33$
 $q_{\text{punta}} < q_{\text{admisible}}$? OK

Calculo de capacidad de carga ultima (qu)

$q = 11.30$ KN/m² $B' (m) = 0.72$ $F_{cd} = 1.33$
 $F_{qd} = 1.24$ $F_{\gamma d} = 1$
 $\psi = 0.47$ rad $F_{ci} = F_{qi} = 0.49$ $F_{\gamma i} = 0.01$
 $N_q = 18.40$ $N_c = 30.14$ $N_{\gamma} = 22.40$
 $q_u = 299.53$ KN/m² /m $q_u (\text{neto}) = 287.53$ KN/m² /m
Factor de seguridad por capacidad de carga: $FS(\text{capacidad de carga}) = 4.6$

RESUMEN DEL DISEÑO

ESTABILIDAD

FACTOR DE SEGURIDAD	CASO 1		CASO 2		COMPROBACION
	Calculado	Permitido	Calculado	Permitido	
Volteo	2.34	2	1.86	1.4	OK
Deslizamiento	4.12	1.5	3.79	1.4	OK
Capacidad de carga	8.55	3	4.60	2	OK
q adm. Laboratorio	51	241	63	321	OK

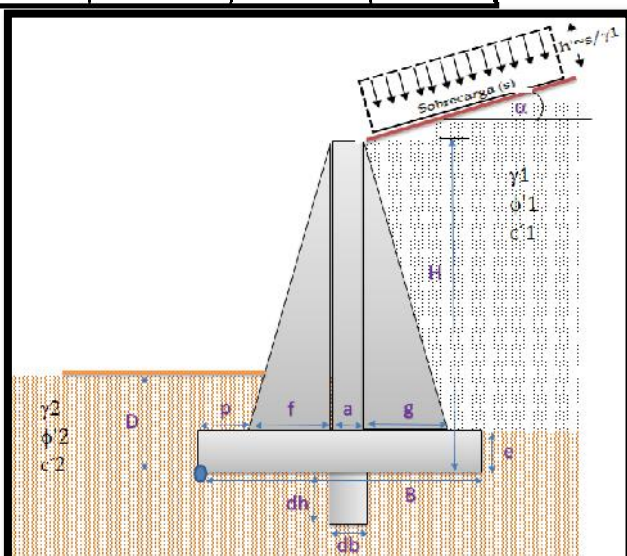
DATOS

GEOMETRIA (m)			
Seccion	Predimensionado		Asumido
B	1.50	2.10	1.70
e	0.36	0.51	0.40
p	0.36	0.51	0.30
f	0.20	0.48	1.10
a	0.30	0.60	0.30
g	0.20	0.70	0.00
D	0.60	1.50	0.60
db	0.30	0.30	0.00
dh	0.30	0.30	0.00

Suelo de Fundación		
$\gamma_2 =$	18.84	KN/m ³
$\phi_2 =$	30	°
$c_2 =$	15	KN/m ²
$q_{adm} =$	241	KN/m ²
$k_1 =$	2/3	
$k_2 =$	2/3	

Suelo de Relleno		
$\gamma_1 =$	19.5	KN/m ³
$\phi_1 =$	34	°
$c_1 =$	0	KN/m ²
$\delta_1 =$	0.40	rad

Condiciones de sitio		
Categoría de Zona Sísmica =	2	
$Z =$	0.25	g
$s =$	0	KN/m ²
$h' =$	0.6	m
$H =$	3	
$\alpha =$	5	°



ESTABILIDAD

PESO Y MOMENTOS ESTABILIZANTES POR 1 m DE LONGITUD DE MURO CON RESPECTO AL PUNTO C.

Figura N°	Brazo X m	Brazo Y m	Peso KN/m	Peso*Brazo X KN-m/m	Peso*Brazo Y KN-m/m
1	1.55	1.70	18.39	28.51	31.27
2	1.03	1.27	33.72	34.84	42.71
3	1.70	1.27	0.00	0.00	0.00
4	0.85	0.20	16.03	13.63	3.21
$\gamma_{hi} = 23.58$ KN/m ³			68.15	76.98	77.19

Talón = 0.00 m

$W_{propio} = W_c = 68.15$ KN

CASO 1: PRESION DEL SUELO + SOBRECARGA VEHICULAR

Sobrecarga $q = \gamma h' = s = 11.70$ KN/m² /m

Peso Total de la sobrecarga: $W_q = q \cdot L = 3.51$ KN/m Brazo X (m) = 1.55

Coeficiente de presión activo K_a de COLOUMB: α (rad) = 0.0873

$\phi_1 = 0.59$ rad β (rad) = 1.5708

$\theta = 0.0000$ $K_a = 0.2691$

Fuerza activa del suelo de relleno: $P_a = 23.61$ KN/m

Componente horizontal de la fuerza activa: $P_h = 21.79$ KN/m

Brazo Y = 1.00 m

Componente vertical de la fuerza activa: $P_v = 9.10$ KN

	Brazo X = 1.70	m	
Fuerza debido al Empuje o presión de la sobrecarga:	Pq= 9.44	KN/m	
	Brazo Y = 1.50	m	
Coeficiente de presión pasiva Kp de RANKINE:	$\phi 2' = 0.524$	rad	
	Kp = 3.000		
Presion pasiva superior e inferior en dentellon:	$\sigma_s = 51.96$	KN/m2 /m	
	$\sigma_i = 85.87$	KN/m2 /m	
Fuerza pasiva actuando sobre dentellon:	Pp= 41.35	KN/m	
Resultante de las fuerzas Verticales:	$\sum V = 80.75$	KN/m	
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA VOLTEO			
Momento actuante: Mo =	36	KN-m/m	
Momento Resistente: Mr =	98	KN-m /m	
Factor de seguridad: FS(volteo) =	2.72		
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO			
Fuerza deslizante: Fd =	31.23	KN/m	
Fuerza Resistente: FR' =	87.74	KN/m	
Factor de seguridad: FS(deslizamiento) =	2.81		
REVISION DE FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA			
Excentricidad de la Fuerza resultante: e(m) =	0.08	B/6 (m)=	0.28
	cumple e < B/6 ?	OK	
Presiones de contacto base-suelo: q _{talon} =	33.58	KN/m2 /m	
	q _{punta} =	61.42	KN/m2 /m
Comprobación en base a resultados de laboratorio:	61.42	<	241
	q _{punta} < q admisible ?	OK	
Calculo de capacidad de carga ultima (qu)			
q =	11.30 KN/m2	B' (m) = 1.53	Fcd = 1.16
Fqd = 1.11		F _{γd} = 1	
ψ = 0.37	rad	F _{ci} = F _{qi} = 0.59	F _{γi} = 0.09
Nq = 18.40		Nc = 30.14	N _γ = 22.40
qu = 469.75	KN/m2 /m	qu (neto) = 446.05	KN/m2 /m
Factor de seguridad por capacidad de carga:	FS(capacidad de carga) =	7.3	

CASO 2: PRESION DEL SUELO + SISMO

Coeficiente sismico Horizontal:	Csh = 0.125	g	
Coeficiente sismico Vertical:	Csv = 0.088	g	
	θ = 0.1361	rad	= 7.80 °
Fuerza sismica debido al peso propio =	P _{swc} = 8.52	KN/m	
	Brazo Y = 1.13	m	
Coeficiente de presión dinámica activa de MONONOBE-OBAKE:			
$\alpha < \phi'1 - \theta?$	5.0	<	26.20 SI
δ1 = 0.396	rad	Para $\alpha < \phi'1 - \theta$	Kas = 0.371
Para $\alpha > \phi'1 - \theta$	Kas = 0.943	Kas (a usar) =	0.371
Incremento dinámico de la presión activa del suelo:	ΔDPa = 8.20	KN/m	
	Brazo Y = 2.00	m	
Resultante de las fuerzas Verticales:	$\sum V = 77.24$	KN/m	
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA VOLTEO			
Momento actuante: Mo =	47.83	KN-m/m	
Momento Resistente: Mr =	92.45	KN-m/m	
Factor de seguridad: FS(volteo) =	1.93		
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO			
Fuerza deslizante: Fd =	38.50	KN/m	

Fuerza Resistente: $FR' = 86.47$ KN/m
Factor de seguridad: $FS(\text{deslizamiento}) = 2.25$

REVISION DE FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA

Excentricidad de la Fuerza resultante: $e(m) = 0.27$ $B/6 (m) = 0.28$
cumple $e < B/6$? OK

Presiones de contacto base-suelo: $q_{\text{talón}} = 1.76$ KN/m² /m
 $q_{\text{punta}} = 89.11$ KN/m² /m

Comprobación en base a resultados de laboratorio: $89.11 < 321.33$
 $q_{\text{punta}} < q_{\text{admisible}}$? OK

Calculo de capacidad de carga ultima (qu)

$q = 11.30$ KN/m² $B' (m) = 1.16$ $F_{cd} = 1.21$
 $F_{qd} = 1.15$ $F_{\gamma d} = 1$
 $\psi = 0.46$ rad $F_{ci} = F_{qi} = 0.50$ $F_{\gamma i} = 0.01$
 $N_q = 18.40$ $N_c = 30.14$ $N_{\gamma} = 22.40$
 $q_u = 275.20$ KN/m² /m $q_u (\text{neto}) = 263.20$ KN/m² /m
Factor de seguridad por capacidad de carga: $FS(\text{capacidad de carga}) = 3.0$

RESUMEN DEL DISEÑO

ESTABILIDAD

FACTOR DE SEGURIDAD	CASO 1		CASO 2		COMPROBACION
	Calculado	Permitido	Calculado	Permitido	
Volteo	2.72	2	1.93	1.4	OK
Deslizamiento	2.81	1.5	2.25	1.4	OK
Capacidad de carga	7.26	3	2.95	2	OK
q adm. Laboratorio	61	241	89	321	OK

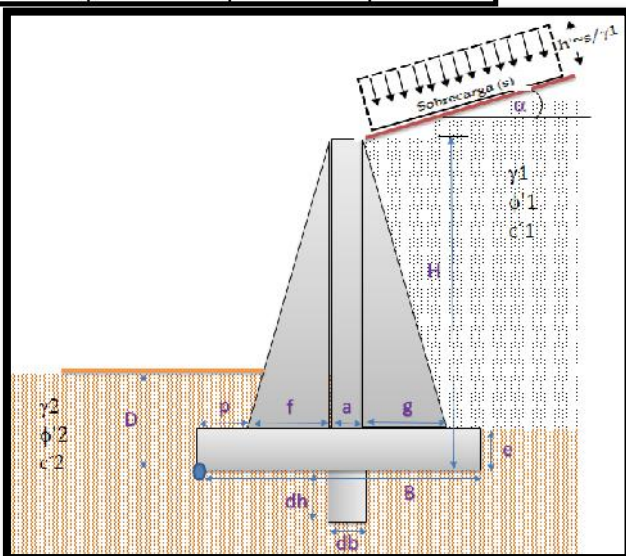
DATOS

GEOMETRIA (m)			
Seccion	Predimensionado		Asumido
B	2.00	2.80	2.45
e	0.48	0.68	0.45
p	0.48	0.68	0.45
f	0.20	0.74	0.20
a	0.30	0.60	0.30
g	0.20	0.93	1.50
D	0.60	1.50	0.80
db	0.40	0.40	0.00
dh	0.40	0.40	0.00

Suelo de Fundación		
$\gamma_2 =$	18.84	KN/m ³
$\phi_2 =$	30	°
$c_2 =$	15	KN/m ²
$q_{adm} =$	241	KN/m ²
$k_1 =$	2/3	
$k_2 =$	2/3	

Suelo de Relleno		
$\gamma_1 =$	19.5	KN/m ³
$\phi_1 =$	34	°
$c_1 =$	0	KN/m ²
$\delta_1 =$	0.40	rad

Condiciones de sitio		
Categoría de Zona Sísmica =	2	
$Z =$	0.25	g
$s =$	0	KN/m ²
$h' =$	0.6	m
$H =$	4	
$\alpha =$	5	°



ESTABILIDAD

PESO Y MOMENTOS ESTABILIZANTES POR 1 m DE LONGITUD DE MURO CON RESPECTO AL PUNTO C.

Figura N°	Brazo X m	Brazo Y m	Peso KN/m	Peso*Brazo X KN-m/m	Peso*Brazo Y KN-m/m
1	0.80	2.23	25.11	20.09	55.88
2	0.58	1.63	8.37	4.88	13.67
3	1.45	1.63	62.78	91.03	102.54
4	1.23	0.23	26.00	31.85	5.85
$\gamma_{hi} = 23.58$ KN/m ³			122.26	147.85	177.94

Talón = 0.00 m

$W_{propio} = W_c = 122.26$ KN

CASO 1: PRESION DEL SUELO + SOBRECARGA VEHICULAR

Sobrecarga $q = \gamma h' = s = 11.70$ KN/m² /m

Peso Total de la sobrecarga: $W_q = q \cdot L = 3.51$ KN/m Brazo X (m) = 2.30

Coefficiente de presión activo K_a de COLOUMB: α (rad) = 0.0873

$\phi_1 = 0.59$ rad β (rad) = 1.1710

$\theta = 0.3998$ $K_a = 0.5118$

Fuerza activa del suelo de relleno: $P_a = 79.84$ KN/m

Componente horizontal de la fuerza activa: $P_h = 55.89$ KN/m

Brazo Y = 1.33 m

Componente vertical de la fuerza activa: $P_v = 57.02$ KN

	Brazo X = 2.08	m	
Fuerza debido al Empuje o presión de la sobrecarga:	Pq= 23.95	KN/m	
	Brazo Y = 2.00	m	
Coeficiente de presión pasiva Kp de RANKINE:	$\phi 2' = 0.524$	rad	
	Kp = 3.000		
Presion pasiva superior e inferior en dentellon:	$\sigma_s = 51.96$	KN/m2 /m	
	$\sigma_i = 97.18$	KN/m2 /m	
Fuerza pasiva actuando sobre dentellon:	Pp= 59.66	KN/m	
Resultante de las fuerzas Verticales:	$\sum V = 182.79$	KN/m	
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA VOLTEO			
Momento actuante: Mo =	122	KN-m/m	
Momento Resistente: Mr =	274	KN-m /m	
Factor de seguridad: FS(volteo) =	2.24		
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO			
Fuerza deslizante: Fd =	79.84	KN/m	
Fuerza Resistente: FR' =	150.69	KN/m	
Factor de seguridad: FS(deslizamiento) =	1.89		
REVISION DE FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA			
Excentricidad de la Fuerza resultante: e(m) =	0.39	B/6 (m)=	0.41
	cumple e < B/6 ?	OK	
Presiones de contacto base-suelo: q _{talon} =	2.63	KN/m2 /m	
	q _{punta} =	146.58	KN/m2 /m
Comprobación en base a resultados de laboratorio:	146.58	<	241
	q _{punta} < q admisible ?	OK	
Calculo de capacidad de carga ultima (qu)			
q =	15.07 KN/m2	B' (m) = 1.66	Fcd = 1.19
Fqd = 1.14		F _{γd} = 1	
ψ = 0.41	rad	Fci = Fqi = 0.54	F _{γi} = 0.05
Nq = 18.40		Nc = 30.14	N _γ = 22.40
qu = 481.44	KN/m2 /m	qu (neto) = 453.74	KN/m2 /m
Factor de seguridad por capacidad de carga:	FS(capacidad de carga) =	3.1	

CASO 2: PRESION DEL SUELO + SISMO

Coeficiente sismico Horizontal:	Csh = 0.125	g	
Coeficiente sismico Vertical:	Csv = 0.088	g	
	θ = 0.1361	rad	= 7.80 °
Fuerza sismica debido al peso propio =	P _{swc} = 15.28	KN/m	
	Brazo Y = 1.46	m	
Coeficiente de presión dinámica activa de MONONOBE-OBAKE:			
$\alpha < \phi'1 - \theta?$	5.0	<	26.20 SI
$\delta 1 = 0.396$	rad	Para $\alpha < \phi'1 - \theta$	Kas = 0.564
Para $\alpha > \phi'1 - \theta$	Kas = 0.943	Kas (a usar) =	0.564
Incremento dinámico de la presión activa del suelo:	$\Delta DPa = 7.39$	KN/m	
	Brazo Y = 2.67	m	
Resultante de las fuerzas Verticales:	$\sum V = 179.28$	KN/m	
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA VOLTEO			
Momento actuante: Mo =	116.47	KN-m/m	
Momento Resistente: Mr =	266.27	KN-m/m	
Factor de seguridad: FS(volteo) =	2.29		
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO			
Fuerza deslizante: Fd =	78.56	KN/m	

Fuerza Resistente: $FR' = 149.41 \text{ KN/m}$
Factor de seguridad: $FS(\text{deslizamiento}) = 1.90$

REVISION DE FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA

Excentricidad de la Fuerza resultante: $e(m) = 0.39$ $B/6 (m) = 0.41$
cumple $e < B/6$? OK
Presiones de contacto base-suelo: $q_{\text{talon}} = 3.39 \text{ KN/m}^2 / \text{m}$
 $q_{\text{punta}} = 142.97 \text{ KN/m}^2 / \text{m}$
Comprobación en base a resultados de laboratorio: $142.97 < 321.33$
 $q_{\text{punta}} < q \text{ admisible ? OK}$

Calculo de capacidad de carga ultima (q_u)

$q = 15.07 \text{ KN/m}^2$ $B' (m) = 1.67$ $F_{cd} = 1.19$
 $F_{qd} = 1.14$ $F_{\gamma d} = 1$
 $\psi = 0.41 \text{ rad}$ $F_{ci} = F_{qi} = 0.54$ $F_{\gamma i} = 0.04$
 $N_q = 18.40$ $N_c = 30.14$ $N_{\gamma} = 22.40$
 $q_u = 308.38 \text{ KN/m}^2 / \text{m}$ $q_u (\text{neto}) = 292.38 \text{ KN/m}^2 / \text{m}$
Factor de seguridad por capacidad de carga: $FS(\text{capacidad de carga}) = 2.0$

RESUMEN DEL DISEÑO

ESTABILIDAD

FACTOR DE SEGURIDAD	CASO 1		CASO 2		COMPROBACION
	Calculado	Permitido	Calculado	Permitido	
Volteo	2.24	2	2.29	1.4	OK
Deslizamiento	1.89	1.5	1.90	1.4	OK
Capacidad de carga	3.10	3	2.05	2	OK
q adm. Laboratorio	147	241	143	321	OK

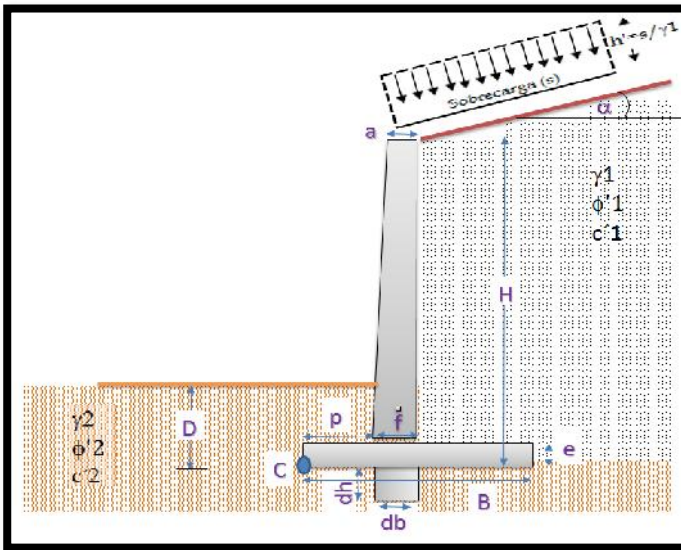
DATOS

GEOMETRIA (m)			
Seccion	Predimensionado		Asumido
B	1.76	3.08	2.8
e	0.35	0.44	0.4
p	0.44	0.93	1.8
f	0.44	0.44	0.3
D	0.6	0.6	0.6
a	0.25	0.3	0.25
db	0.44	0.44	0.5
dh	0.44	0.44	0.5

Suelo de Fundación		
$\gamma_2 =$	18.84	KN/m ³
$\phi_2 =$	30.00	°
$c_2 =$	15	KN/m ²
$q_{adm} =$	241	KN/m ²
$k_1 =$	2/3	
$k_2 =$	2/3	

Suelo de Relleno		
$\gamma_1 =$	19.5	KN/m ³
$\phi_1 =$	34	°
$c_1 =$	0	KN/m ²
$\delta_1 =$	22.67	°

Condiciones de sitio		
Categoría de Zona Sísmica =	2	
$Z =$	0.25	g
$s =$	0	KN/m ²
$h' =$	0	m
$H =$	4.4	
$\alpha =$	5	°



ESTABILIDAD

PESO Y MOMENTOS ESTABILIZANTES POR 1 m DE LONGITUD DE MURO CON RESPECTO AL PUNTO C.

Figura N°	Brazo X m	Brazo Y m	Peso KN/m	Peso*Brazo X KN-m/m	Peso*Brazo Y KN-m/m
1	1.98	2.40	25.00	49.38	60.00
2	1.83	1.73	2.50	4.58	4.33
3	1.40	0.20	28.00	39.20	5.60
4	1.95	0.25	6.25	12.19	1.56
$\gamma_H = 25.00$ KN/m ³			61.75	105.35	71.50

Talón = 0.70 m

$W_{propio} = W_c = 61.75$ KN

CASO 1: PRESION DEL SUELO + SOBRECARGA VEHICULAR

Sobrecarga $q = \gamma h' = s = 0.00$ KN/m² / m

Peso Total de la sobrecarga: $W_q = q.L = 0.00$ KN/m Brazo X (m) = 2.33

Peso del Relleno arriba del coronamiento: $h_1 = 0.06$ m Brazo X (m) = 2.57

$W_{r1} = 0.42$ KN/m

Peso del Relleno abajo del coronamiento: $W_{r2} = 54.60$ KN/m

Brazo X = 2.45 m

Coefficiente de presión activo K_a de RANKINE: α (rad) = 0.0873

$\phi_1 = 0.59$ rad $K_a = 0.286$

Fuerza activa del suelo de relleno:	$P_a =$	55.41	KN/m
Componente horizontal de la fuerza activa:	$P_h =$	55.20	KN/m
	Brazo $Y =$	1.49	m
Componente vertical de la fuerza activa:	$P_v =$	4.83	KN
	Brazo $X =$	2.80	m
Fuerza debido al Empuje o presión de la sobrecarga:	$P_q =$	0.00	KN/m
	Brazo $Y =$	2.20	m
Coeficiente de presión pasiva K_p de RANKINE:	$\phi_2' =$	0.524	rad
	$K_p =$	3.000	
Presion pasiva superior e inferior en dentellon:	$\sigma_s =$	85.87	KN/m ² / m
	$\sigma_i =$	114.13	KN/m ² / m
Fuerza pasiva actuando sobre dentellon:	$P_p =$	50.00	KN/m
Resultante de las fuerzas Verticales:	$\sum V =$	121.60	KN/m

FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA VOLTEO

Momento actuante:	$M_o =$	82	KN-m/m
Momento Resistente:	$M_r =$	254	KN-m / m
Factor de seguridad:	$FS(\text{volteo}) =$	3.09	

FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO

Fuerza deslizante:	$F_d =$	55.20	KN/m
Fuerza Resistente:	$F_R' =$	122.26	KN/m
Factor de seguridad:	$FS(\text{deslizamiento}) =$	2.22	

REVISION DE FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA

Excentricidad de la Fuerza resultante:	$e(m) =$	-0.01	$B/6 (m) =$	0.47
	cumple $e < B/6$?		OK	
Presiones de contacto base-suelo:	$q_{\text{talon}} =$	44.49	KN/m ² / m	
	$q_{\text{punta}} =$	42.36	KN/m ² / m	
Comprobación en base a resultados de laboratorio:		42.36	$<$	241
		$q_{\text{punta}} < q$ admisible ?		OK

Calculo de capacidad de carga ultima (qu)

$q =$	11.30	KN/m ²	$B' (m) =$	2.82	$F_{cd} =$	1.09
$F_{qd} =$	1.06		$F_{\gamma d} =$	1		
$\psi =$	0.43	rad	$F_{ci} = F_{qi} =$	0.53	$F_{\gamma i} =$	0.03
$N_q =$	18.40		$N_c =$	30.14	$N_{\gamma} =$	22.40
$q_u =$	398.39	KN/m ² / m	$q_u (\text{neto}) =$	386.39	KN/m ² / m	
Factor de seguridad por capacidad de carga:			$FS(\text{capacidad de carga}) =$	9.1		

CASO 2: PRESION DEL SUELO + SISMO

Coeficiente sismico Horizontal:	$C_{sh} =$	0.125	g		
Coeficiente sismico Vertical:	$C_{sv} =$	0.088	g		
	$\theta =$	0.1361	rad	$=$	7.80 °
Fuerza sismica debido al peso propio =	$P_{swc} =$	7.72	KN/m		
	Brazo $Y =$	1.16	m		
Coeficiente de presión dinámica activa de MONONOBÉ-OBAKE:	$\alpha < \phi_1' - \theta$?	5.0	$<$	26.20	SI
	$\delta_1 =$	0.396	rad	Para $\alpha < \phi_1' - \theta$	$K_{as} =$ 0.371
	Para $\alpha > \phi_1' - \theta$	$K_{as} =$ 0.943	$K_{as} (\text{a usar}) =$	0.371	
Incremento dinámico de la presión activa del suelo:	$\Delta DPa =$	15.21	KN/m		
	Brazo $Y =$	2.97	m		
Resultante de las fuerzas Verticales:	$\sum V =$	121.60	KN/m		

FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA VOLTEO

Momento actuante:	$M_o =$	136.26	KN-m/m
-------------------	---------	--------	--------

Momento Resistente: $M_r = 253.71$ KN-m/m
Factor de seguridad: $FS(\text{volteo}) = 1.86$

FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO

Fuerza deslizante: $F_d = 78.12$ KN/m
Fuerza Resistente: $F_R' = 122.26$ KN/m
Factor de seguridad: $FS(\text{deslizamiento}) = 1.56$

REVISION DE FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA

Excentricidad de la Fuerza resultante: $e(m) = 0.43$ $B/6(m) = 0.47$
cumple $e < B/6$? OK
Presiones de contacto base-suelo: $q_{\text{talón}} = 3.03$ KN/m² /m
 $q_{\text{punta}} = 83.82$ KN/m² /m
Comprobación en base a resultados de laboratorio: $83.82 < 321.33$
 $q_{\text{punta}} < q_{\text{admisible}}$? OK

Calculo de capacidad de carga ultima (qu)

$q = 11.30$ KN/m² $B'(m) = 1.93$ $F_{cd} = 1.12$
 $F_{qd} = 1.09$ $F_{\gamma d} = 1$
 $\psi = 0.57$ rad $F_{ci} = F_{qi} = 0.41$ $F_{\gamma i} = 0.01$
 $N_q = 18.40$ $N_c = 30.14$ $N_{\gamma} = 22.40$
 $q_u = 209.23$ KN/m² /m $q_u(\text{neto}) = 197.23$ KN/m² /m
Factor de seguridad por capacidad de carga: $FS(\text{capacidad de carga}) = 2.4$

DISEÑO ESTRUCTURAL

DISEÑO DE LA BASE O ZAPATA

CASO 1: PRESION DEL SUELO + SOBRECARGA VEHICULAR

a) Punta (sección 1-1)

Peso Propio de la punta: $W_p = 18.00$ KN
Brazo del peso propio: $Y_p = 0.90$ m
Reacción del suelo: $q_{cp} = 43.73$ KN/m²
 $R_p = 77.48$ KN
Fuerza cortante resultante en la punta: $V_{1-1} = 59.48$ KN
Momento en la sección 1-1: $M_{1-1} = 53.16$ KN-m

a) Talón (sección 2-2)

Peso Propio del talón: $W_t = 7.00$ KN
Brazo del peso propio: $Y_t = 0.35$ m
Reacción del suelo: $q_{ct} = 43.96$ KN/m²
 $R_t = 30.96$ KN
Fuerza cortante resultante en el talón: $V_{2-2} = 31.06$ KN
Momento en la sección 2-2: $M_{2-2} = 10.90$ KN-m

CASO 2: PRESION DEL SUELO + SISMO

a) Punta (sección 1-1)

Reacción del suelo: $q_{cp} = 31.89$ KN/m²
 $R_p = 104.14$ KN
Fuerza cortante resultante en la punta: $V_{1-1} = 86.14$ KN
Momento en la sección 1-1: $M_{1-1} = 91.55$ KN-m

a) Talón (sección 2-2)

Reacción del suelo: $q_{ct} = 23.23$ KN/m²
 $R_t = 9.19$ KN
Fuerza cortante resultante en el talón: $V_{2-2} = 52.83$ KN
Momento en la sección 2-2: $M_{2-2} = 19.11$ KN-m

Factor de mayoración de carga ponderado para el caso sísmico

F.C.u = 1.50

Factor de mayoración para cargas vivas: 1.6

DISEÑO DE LA ZAPATA POR CORTE

Corte último máximo: $V_u = 12921 \text{ Kg}$
 Recubrimiento inferior en zapata (cm) = 7.5 $d_i = 32.5 \text{ cm}$
 Resistencia a compresión del hormigón: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Corte máximo resistente del hormigón: $V_c = 24961 \text{ kg}$
 Factor de minoración de resistencia por corte: $\phi = 0.75$
 El espesor de la zapata es adecuado para resistir fuerzas cortantes que resultan de los casos de carga considerados si: $\phi V_c > V_u = 18721 > 12921 \text{ OK}$

DISEÑO DE LA ZAPATA POR FLEXION

Recubrimiento superior en zapata (cm) = 5 $d_s = 35 \text{ cm}$
 Momento último máximo en la punta: $M_u(1-1) = 13732 \text{ Kg-m}$ CASO2
 Momento último máximo en el talón: $M_u(2-2) = 2867 \text{ Kg-m}$ CASO2
 Factor de minoración de resistencia por flexión: $\phi = 0.9$
 Verificación del espesor de la losa por flexión considerando los dos estados de carga:
 CASO 1: $M_u = 8506 \text{ Kg-m}$ $d > 13.4 \text{ cm}$ OK
 CASO 2: $M_u = 13732 \text{ Kg-m}$ $d > 15.9 \text{ cm}$ OK

CALCULO DE ACERO:

Límite de fluencia del acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $\bar{n} = 4.25$
 Punta:
 $A_{smin} = 10.83 \text{ cm}^2/\text{m}$ $A_{s(ret. y temp.)} = 7.2 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $A_{scalculo} = 11.67 \text{ cm}^2/\text{m}$ $4/3 A_{scalculo} = 15.56 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $A_{smax} = 81.25 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Acero requerido en punta Mc1: $A_s = 11.67 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Talón:
 $A_{smin} = 11.67 \text{ cm}^2/\text{m}$ $A_{s(ret. y temp.)} = 7.2 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $A_{scalculo} = 2.18 \text{ cm}^2/\text{m}$ $4/3 A_{scalculo} = 2.91 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $A_{smax} = 87.50 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Acero requerido en punta Mc2: $A_s = 7.20 \text{ cm}^2/\text{m}$

En la zapata, perpendicular al acero de refuerzo principal por flexión (Mc1 y Mc2), se colocará horizontalmente el acero de retracción y temperatura indicado por la norma AASHTO 96 en ambas caras (Mc3):

$$A_{s(ret. y temp.)} = 2.65 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{Mc3}$$

DISEÑO DE LA PANTALLA

Se colocará acero vertical y horizontal de retracción y temperatura indicado por la norma AASHTO 96 (art. 8.20) en la cara exterior de la pantalla (Mc4 y Mc5 respectivamente)

$$A_{s(ret. y temp.)} = 2.65 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{Mc4 y Mc5}$$

A continuación se muestran las solicitaciones para diferentes valores de y medidos desde el coronamiento:

SOLICITACIONES PARA DIFERENTES ALTURAS						
$y(\text{m})$	P_a	P_h	P_q	$\Delta D P_a$	P_{swc1}	P_{swc2}
	KN/m	KN/m	KN/m	KN/m	KN/m	KN/m
0.5	0.88	0.87	0.00	0.24	0.00	0.39
1	3.14	3.12	0.00	0.86	0.02	0.78
1.5	6.79	6.76	0.00	1.86	0.04	1.17
2	11.83	11.78	0.00	3.25	0.08	1.56
2.5	18.26	18.19	0.00	5.01	0.12	1.95
3	26.09	25.99	0.00	7.16	0.18	2.34
3.25	30.52	30.41	0.00	8.38	0.21	2.54
3.5	35.31	35.17	0.00	9.69	0.24	2.73
3.75	40.44	40.28	0.00	11.10	0.27	2.93
4	45.92	45.74	0.00	12.61	0.31	3.13

En la siguiente tabla se muestran las solicitaciones ultimas de corte y momento para diferentes valores de y medidos desde el coronamiento:



SOLICITACIONES ULTIMAS DE CORTE Y MOMENTO						
y(m)	CASO 1		CASO 2		MAXIMOS	
	Vu(Kg)	Mu(Kg-m)	Vu(Kg)	Mu(Kg-m)	Vu(Kg)	Mu(Kg-m)
0.5	140	26	226	53	226	53
1	500	177	718	317	718	317
1.5	1082	563	1476	954	1476	954
2	1885	1295	2501	2126	2501	2126
2.5	2911	2485	3792	3995	3792	3995
3	4158	4243	5351	6724	5351	6724
3.25	4865	5370	6230	8461	6230	8461
3.5	5627	6680	7176	10474	7176	10474
3.75	6445	8188	8188	12783	8188	12783
4	7319	9908	9268	15408	9268	15408

Recubrimiento para la pantalla (cm)= 5

Verificación del espesor de la losa por flexión considerando los dos estados de carga:

CASO 1: Mu = 9908 Kg-m d> 14.5 cm OK

CASO 2: Mu = 15408 Kg-m d> 21.4 cm OK

La altura útil d(y) y el espesor de la pantalla F(y), varían con las diferentes alturas y.

Se presenta a continuación las solicitaciones máximas y el corte máximo resistente del hormigón a diferentes alturas de la pantalla:

SOLICITACIONES MAXIMAS Y CORTE RESISTENTE						
y(m)	Vu	Mu	F(y)	d(y)	ϕV_c	$\phi V_c > V_u$
	Kg	Kg-m	cm	cm	Kg	
0.5	226	53	25.6	20.6	11881	OK
1	718	317	26.3	21.3	12241	OK
1.5	1476	954	26.9	21.9	12601	OK
2	2501	2126	27.5	22.5	12961	OK
2.5	3792	3995	28.1	23.1	13321	OK
3	5351	6724	28.8	23.8	13681	OK
3.25	4865	5370	29.1	24.1	13861	OK
3.5	5627	6680	29.4	24.4	14041	OK
3.75	6445	8188	29.7	24.7	14221	OK
4	7319	9908	30.0	25.0	14401	OK

ACERO DE REFUERZO (cara interior en contacto con el suelo)						
y(m)	As _{min}	As _(tempera)	As _{calculo}	$4/3$ As _{calculo}	As _{max}	As requerido
	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m
0.5	6.88	4.61	0.07	0.09	51.56	4.61
1	7.08	4.73	0.40	0.53	53.13	4.73
1.5	7.29	4.84	1.16	1.55	54.69	4.84
2	7.50	4.95	2.53	3.38	56.25	4.95
2.5	7.71	5.06	4.68	6.24	57.81	6.24
3	7.92	5.18	7.79	10.39	59.38	7.92
3.25	8.02	5.23	6.08	8.11	60.16	8.02
3.5	8.13	5.29	7.52	10.03	60.94	8.13
3.75	8.23	5.34	9.18	12.23	61.72	9.18
4	8.33	5	11.06	14.75	62.50	11.06

RESUMEN DEL DISEÑO

ESTABILIDAD

FACTOR DE SEGURIDAD	CASO 1		CASO 2		COMPROBACION
	Calculado	Permitido	Calculado	Permitido	
Volteo	3.09	2	1.86	1.4	OK
Deslizamiento	2.22	1.5	1.56	1.4	OK
Capacidad de carga	9.12	3	2.35	2	OK
q adm. Laboratorio	42	241	84	321	OK

ACERO DE REFUERZO EN ZAPATA

Pocisión	Mc	As req.	Diametro	N° varillas	Separac.	Sep. Real	As usado
	N°	cm2/m	mm	/m	cm	cm	cm2/m
Punta	1	11.67	16	6	16.67	15	13.40
Talón	2	7.20	14	5	20.00	15	10.26
Perpendicular	3	2.65	12	3	33.33	30	3.77

Separación máxima: 45 cm

ACERO DE REFUERZO EN LA PANTALLA

ACERO DE REFUERZO EN LA CARA EXTERIOR DE LA PANTALLA

Pocisión	Mc	As req.	Diametro	N° varillas	Separac.	Sep. Real	As usado
	N°	cm2/m	mm	/m	cm	cm	cm2/m
Vertical	4	2.65	12	3	33.33	30	3.77
Horizontal	5	2.65	12	3	33.33	30	3.77

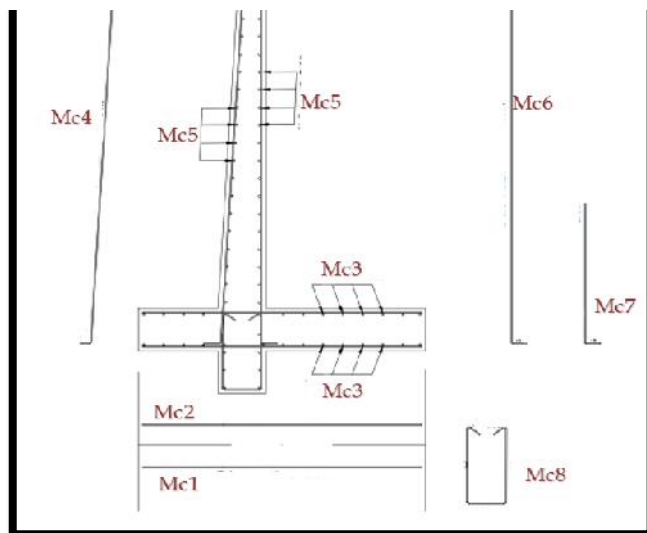
ACERO DE REFUERZO EN LA PANTALLA(cara interior en contacto con el suelo)

Y	Mc	As req.	Diametro	N° varilla	Separac.	Sep. Real	As usado
m	N°	cm2/m	mm	/m	cm	cm	cm2/m
0.5	6	4.61	12	5	20.00	20	5.66
1	6	4.73	12	5	20.00	20	5.66
1.5	6	4.84	12	5	20.00	20	5.66
2	6	4.95	12	5	20.00	20	5.66
2.5	6	6.24	12	6	16.67	20	5.66
3	7	7.92	18	4	25.00	20	12.72
3.25	7	8.02	18	4	25.00	20	12.72
3.5	7	8.13	18	4	25.00	20	12.72
3.75	7	9.18	18	4	25.00	20	12.72
4	7	11.06	18	5	20.00	20	12.72

Separación máxima: 45 cm

DESPIECE DEL MURO







ANEXOS CAPITULO 5



ANEXO 5.1.- ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE DISEÑO EN CAUCES EXISTENTES

DESCARGA		CUENCA No	ÁREA	COTA MAX	COTA MIN	LONGITUD	Tc	t _{lag}	Intensidad	I _{TR}	Pendiente
No	ABSCISA		(KM ²)	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)	(KM)	(min)	(min)	(mm)		
1	0+060.00	1	4.47	3146	2795	3.40	24.55	14.73	3.055	75.86	0.10
2	0+310.00	2	1.27	3332	2805	2.90	17.44	10.46	3.055	93.87	0.18
4	0+660.00	3	0.51	3035	2825	1.49	11.56	6.93	3.055	121.30	0.14
10	2+230.00	4	0.59	3078	2935	1.60	14.56	8.73	3.055	105.05	0.09
11	2+460.00	5	7.71	3707	2943	7.04	42.19	25.31	3.055	52.11	0.11
12	2+830.00	6	11.47	3828	2971	7.74	44.99	27.00	3.055	49.52	0.11
13	2+970.00	7	24.12	3926	2975	12.92	78.14	46.88	3.055	31.98	0.07
12	2+830.00	6	11.47	3828	2971	7.74	44.99	27.00	3.165	51.30	0.11
13	2+970.00	7	24.12	3926	2975	12.92	78.14	46.88	3.165	33.13	0.07

DESCARGA		CUENCA No	Cobertura					Coef de Escorrentía	CN	INF. INICIAL	PERIODO DE RETORNO
No	ABSCISA		CULTIVOS	ARBUSTOS Y PASTOS	TOTAL	CULTIVOS	PASTO			I _a (mm)	
1	0+060.00	1	4.34	0.13	4.47	97%	3%		84.77	9.13	50
2	0+310.00	2	1.26	0.01	1.27	99%	1%	0.450			50
4	0+660.00	3	0.51	0.00	0.51	100%	0%	0.450			50
10	2+230.00	4	0.59	0.00	0.59	100%	0%	0.450			50
11	2+460.00	5	3.88	3.83	7.71	50%	50%		81.03	11.90	50
12	2+830.00	6	2.91	8.56	11.47	25%	75%		79.03	13.48	50
13	2+970.00	7	4.42	19.70	24.12	18%	82%		78.47	13.94	50
12	2+830.00	6	2.91	8.56	11.47	25%	75%		79.03	13.48	100
13	2+970.00	7	4.42	19.70	24.12	18%	82%		78.47	13.94	100



RESULTADOS

DESCARGA		CUENCA No	Q	Observaciones
No	ABSCISA		m3/s	
1	0+060.00	1	17.70	Met. Lluvia/Escoorrentía
2	0+310.00	2	14.90	Met. Racional
4	0+660.00	3	7.73	Met. Racional
10	2+230.00	4	7.75	Met. Racional
11	2+460.00	5	15.00	Met. Lluvia/Escoorrentía
12	2+830.00	6	18.40	Met. Lluvia/Escoorrentía
13	2+970.00	7	41.10	Met. Lluvia/Escoorrentía
12	2+830.00	6	20.20	Met. Lluvia/Escoorrentía
13	2+970.00	7	44.70	Met. Lluvia/Escoorrentía



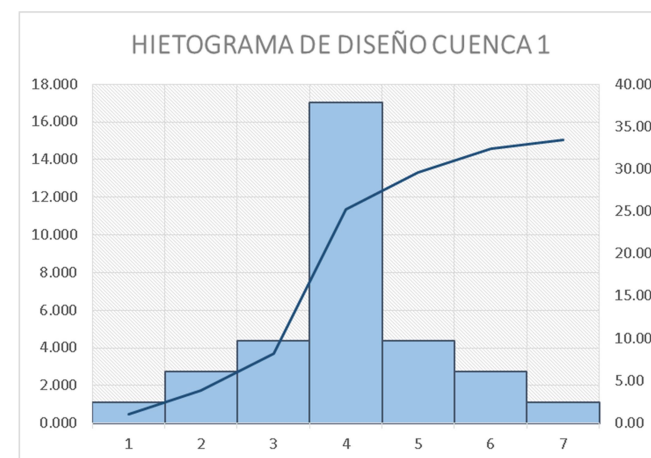
ANEXO 5.2.- DETERMINACIÓN DEL HIETOGRAMA DE DISEÑO, (MÉTODO LLUVIA ESCORRENTÍA)

PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS: ABSCISA 0+060.00

CUENCA	1
--------	---

TC	
Asumido	30 min
K	182.39
n	0.623

Hidrograma Unitario - Hietograma CUENCA 1							
Duración	Intensidades	Tiempo	P	Intervalo		Precipitación	Precipitación Acum.
(min)	(mm/h)	(min)	(mm)	Inicio	Fin	mm	mm
5	204.43	5	17.04	0	2.5	1.112	1.11
10	132.74	10	22.12	2.5	7.5	2.737	3.85
15	103.11	15	25.78	7.5	12.5	4.371	8.22
20	86.19	20	28.73	12.5	17.5	17.036	25.26
25	75.01	25	31.25	17.5	22.5	4.371	29.63
30	66.95	30	33.48	22.5	27.5	2.737	32.36
				27.5	32.5	1.112	33.48



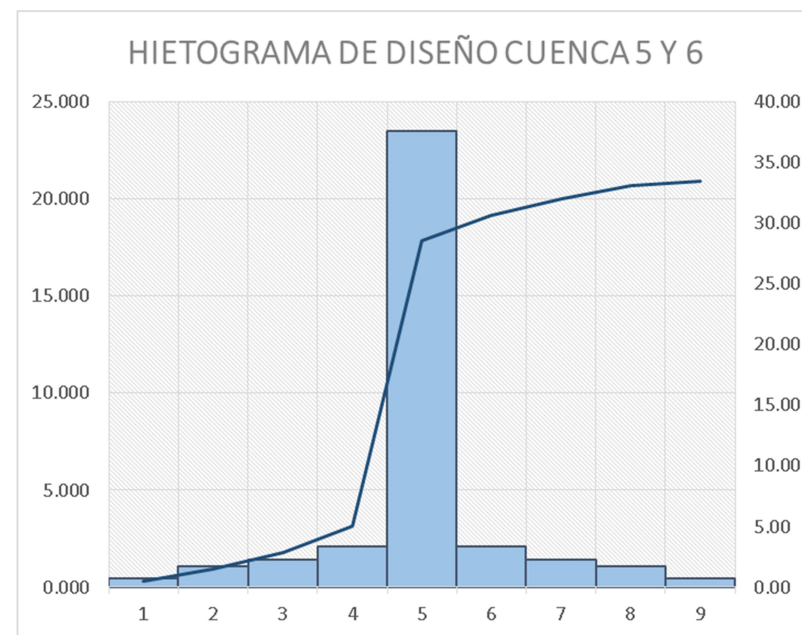


PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS: ABSCISA 2+460.00 Y 2+830.00

CUENCA	5 y 6
--------	-------

TC	
Asumido	45 min
K	330.41
n	0.792

Hidrograma Unitario - Hietograma CUENCA 5 y 6							
Duración	Intensidades	Tiempo	P	Intervalo		Precipitación	Precipitación Acum.
(min)	(mm/h)	(min)	(mm)	Inicio	Fin	mm	mm
5	282.15	5	23.51	0	2.5	0.449	0.45
10	162.95	10	27.16	2.5	7.5	1.052	1.50
15	118.20	15	29.55	7.5	12.5	1.380	2.88
20	94.11	20	31.37	12.5	17.5	2.106	4.99
25	78.87	25	32.86	17.5	22.5	23.513	28.50
30	68.26	30	34.13	22.5	27.5	2.106	30.61
35	60.42	35	35.24	27.5	32.5	1.380	31.99
40	54.35	40	36.24	32.5	37.5	1.052	33.04
45	49.51	45	37.13	37.5	42.5	0.449	33.49





PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS: ABSCISA 2+970.00

CUENCA	7
--------	---

TC Asumido	80 min
K	330.41
n	0.792

Hidrograma Unitario - Hietograma CUENCA 7							
Duración	Intensidades	Tiempo	P	Intervalo		Precipitación	Precipitación Acum.
(min)	(mm/h)	(min)	(mm)	Inicio	Fin	mm	mm
5	282.15	5	23.51	0	2.5	0.279	0.28
10	162.95	10	27.16	2.5	7.5	0.606	0.88
15	118.20	15	29.55	7.5	12.5	0.684	1.57
20	94.11	20	31.37	12.5	17.5	0.791	2.36
25	78.87	25	32.86	17.5	22.5	0.946	3.31
30	68.26	30	34.13	22.5	27.5	1.191	4.50
35	60.42	35	35.24	27.5	32.5	1.656	6.15
40	54.35	40	36.24	32.5	37.5	3.018	9.17
45	49.51	45	37.13	37.5	42.5	23.513	32.68
50	45.55	50	37.96	42.5	47.5	3.018	35.70
55	42.24	55	38.72	47.5	52.5	1.656	37.36
60	39.42	60	39.42	52.5	57.5	1.191	38.55
65	37.00	65	40.09	57.5	62.5	0.946	39.50
70	34.89	70	40.71	62.5	67.5	0.791	40.29
75	33.04	75	41.30	67.5	72.5	0.684	40.97
80	31.39	80	41.86	72.5	77.5	0.606	41.58
				77.5	80	0.279	41.86



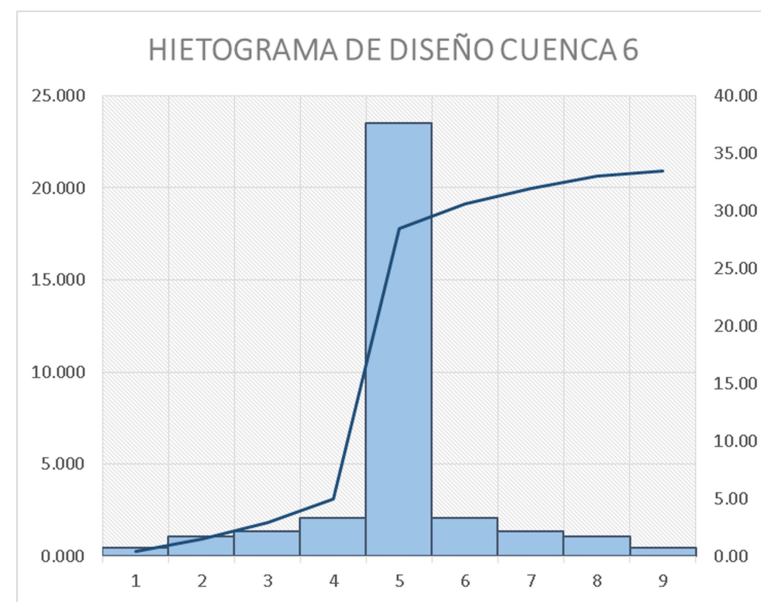


PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS: ABSCISA 2+460.00

CUENCA	6
--------	---

TC	
Asumido	45 min
K	330.41
n	0.792

Hidrograma Unitario - Hietograma CUENCA 6							
Duración	Intensidades	Tiempo	P	Intervalo		Precipitación	Precipitación Acum.
(min)	(mm/h)	(min)	(mm)	Inicio	Fin	mm	mm
5	292.31	5	24.36	0	2.5	0.466	0.47
10	168.82	10	28.14	2.5	7.5	1.090	1.56
15	122.45	15	30.61	7.5	12.5	1.430	2.99
20	97.50	20	32.50	12.5	17.5	2.182	5.17
25	81.71	25	34.04	17.5	22.5	24.359	29.53
30	70.72	30	35.36	22.5	27.5	2.182	31.71
35	62.59	35	36.51	27.5	32.5	1.430	33.14
40	56.31	40	37.54	32.5	37.5	1.090	34.23
45	51.30	45	38.47	37.5	42.5	0.466	34.69





PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS: ABSCISA 2+970.00

CUENCA	7
--------	---

TC Asumido	80	min
K	330.41	
n	0.792	

Hidrograma Unitario - Hietograma CUENCA 7							
Duración	Intensidades	Tiempo	P	Intervalo		Precipitación	Precipitación Acum.
(min)	(mm/h)	(min)	(mm)	Inicio	Fin	mm	mm
5	292.31	5	24.36	0	2.5	0.289	0.29
10	168.82	10	28.14	2.5	7.5	0.627	0.92
15	122.45	15	30.61	7.5	12.5	0.709	1.63
20	97.50	20	32.50	12.5	17.5	0.820	2.45
25	81.71	25	34.04	17.5	22.5	0.980	3.43
30	70.72	30	35.36	22.5	27.5	1.234	4.66
35	62.59	35	36.51	27.5	32.5	1.716	6.38
40	56.31	40	37.54	32.5	37.5	3.127	9.50
45	51.30	45	38.47	37.5	42.5	24.359	33.86
50	47.19	50	39.32	42.5	47.5	3.127	36.99
55	43.76	55	40.11	47.5	52.5	1.716	38.70
60	40.84	60	40.84	52.5	57.5	1.234	39.94
65	38.34	65	41.53	57.5	62.5	0.980	40.92
70	36.15	70	42.18	62.5	67.5	0.820	41.74
75	34.23	75	42.78	67.5	72.5	0.709	42.45
80	32.52	80	43.36	72.5	77.5	0.627	43.07





ANEXOS CAPITULO 6



ANEXO 6.1.- CALCULO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS CIRCULARES

Datos Generales										Predimensionamiento			
DESCARGA		Q	Cota Entrada	Cota salida	Cota proyecto	H terraplén	DZ	L	So	Tipo	D predis	R	Q
No	ABSCISA	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)			m	
1	0+060.00	17.87	2792.00	2791.90	2794.40	2.45	0.10	10.00	1.00%	No Aplica	2.750		
2	0+310.00	15.01	2801.91	2801.81	2804.31	2.45	0.10	10.00	1.00%	No Aplica	2.565		
3	0+500.00	0.09	2809.07	2808.97	2811.47	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.336	1.2	2.25
4	0+660.00	7.80	2820.58	2820.48	2822.98	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	1.974	2.4	12.72
5	0+780.00	0.20	2829.00	2828.90	2831.40	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.460	1.2	2.25
6	1+000.00	0.15	2847.04	2846.94	2849.44	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.402	1.2	2.25
7	1+250.00	0.19	2862.88	2862.78	2865.28	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.449	1.2	2.25
8	1+580.00	0.10	2883.97	2883.87	2886.37	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.345	1.2	2.25
9	1+750.00	0.16	2902.02	2901.92	2904.42	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.415	1.2	2.25
10	2+020.00	0.12	2914.65	2914.55	2917.051	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.375	1.2	2.25
11	2+250.00	7.90	2930.64	2930.54	2933.038	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	1.984	2.4	12.72
12	2+460.00	15.22	2942.23	2942.13	2944.63	2.45	0.10	10.00	1.00%	No Aplica	2.579		
13	2+830.00	20.28	2969.80	2969.70	2973.61	3.86	0.10	10.00	1.00%	No Aplica	2.893		
14	2+970.00	44.86	2971.42	2971.32	2974.99	3.62	0.10	10.00	1.00%	No Aplica	3.974		
15	3+250.00	0.33	2987.96	2987.86	2990.36	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.556	1.2	2.25
16	3+750.00	0.13	2986.19	2986.09	2988.593	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.380	1.2	2.25
17	4+000.00	0.08	2963.76	2963.66	2966.158	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.319	1.2	2.25
18	4+250.00	0.04	2945.65	2945.55	2948.05	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.231	1.2	2.25
19	4+620.00	0.16	2921.03	2920.93	2923.43	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.416	1.2	2.25
20	4+870.00	0.20	2920.82	2920.72	2923.22	2.45	0.10	10.00	1.00%	Circular	0.459	1.2	2.25



Datos Generales		Calculo Pendiente Critica													DIMENSIONAMIENTO		
DESCARGA		DIAMETRO	$Z_c=Q/g^{1/2}$	$Z_c/d_o^{2.5}$	y_c/d_o	Y_c	Teta	A (m2)	P	$R(m)=A/P$	A	Sc		Control	Yo	H	H asum
No	ABSCISA										m2					m	m
1	0+060.00																
2	0+310.00																
3	0+500.00	1.2	0.03	0.02	0.14	0.16	1.52	0.09	0.91	0.10	1.13	0.0067	So>Sc	Entrada	0.077	0.206	1.8
4	0+660.00	2.4	2.49	0.28	0.53	1.26	3.24	2.41	3.89	0.62	4.52	0.0065	So>Sc	Entrada	0.725	1.576	1.8
5	0+780.00	1.2	0.07	0.04	0.20	0.24	1.87	0.16	1.12	0.15	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.124	0.305	1.8
6	1+000.00	1.2	0.05	0.03	0.17	0.21	1.71	0.13	1.03	0.13	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.101	0.258	1.8
7	1+250.00	1.2	0.06	0.04	0.20	0.24	1.84	0.16	1.10	0.14	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.119	0.296	1.8
8	1+580.00	1.2	0.03	0.02	0.14	0.17	1.54	0.10	0.93	0.11	1.13	0.0067	So>Sc	Entrada	0.080	0.213	1.8
9	1+750.00	1.2	0.05	0.03	0.18	0.21	1.74	0.14	1.05	0.13	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.106	0.268	1.8
10	2+020.00	1.2	0.04	0.02	0.16	0.19	1.63	0.11	0.98	0.12	1.13	0.0066	So>Sc	Entrada	0.091	0.236	1.8
11	2+250.00	2.4	2.52	0.28	0.53	1.27	3.26	2.43	3.91	0.62	4.52	0.0065	So>Sc	Entrada	0.730	1.586	1.8
12	2+460.00																
13	2+830.00																
14	2+970.00																
15	3+250.00	1.2	0.10	0.07	0.26	0.31	2.13	0.23	1.28	0.18	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.164	0.386	1.8
16	3+750.00	1.2	0.04	0.03	0.16	0.19	1.65	0.12	0.99	0.12	1.13	0.0066	So>Sc	Entrada	0.093	0.240	1.8
17	4+000.00	1.2	0.03	0.02	0.13	0.15	1.47	0.09	0.88	0.10	1.13	0.0068	So>Sc	Entrada	0.072	0.193	1.8
18	4+250.00	1.2	0.01	0.01	0.09	0.10	1.19	0.05	0.71	0.07	1.13	0.0073	So>Sc	Entrada	0.044	0.129	1.8
19	4+620.00	1.2	0.05	0.03	0.18	0.22	1.75	0.14	1.05	0.13	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.106	0.269	1.8
20	4+870.00	1.2	0.07	0.04	0.20	0.24	1.87	0.16	1.12	0.15	1.13	0.0065	So>Sc	Entrada	0.123	0.304	1.8



Datos Generales		Factores Tipo de Control											VERIFICACIÓN
DESCARGA		Código	a	b	c	d	e	f	F	Z.F	HE	H+0.30	
No	ABSCISA												
1	0+060.00												
2	0+310.00												
3	0+500.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.0593	0.10741	0.30849	1.50	Cumple
4	0+660.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.87443	1.58386	3.77651	2.70	No Cumple
5	0+780.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.12972	0.23496	0.492	1.50	Cumple
6	1+000.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.09266	0.16783	0.39332	1.50	Cumple
7	1+250.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.12231	0.22154	0.47188	1.50	Cumple
8	1+580.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.06301	0.11412	0.31773	1.50	Cumple
9	1+750.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.10007	0.18126	0.41268	1.50	Cumple
10	2+020.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.07783	0.14098	0.35516	1.50	Cumple
11	2+250.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.88521	1.60338	3.84687	2.70	No Cumple
12	2+460.00												
13	2+830.00												
14	2+970.00												
15	3+250.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.20848	0.37762	0.71803	1.50	Cumple
16	3+750.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.08061	0.14601	0.36226	1.50	Cumple
17	4+000.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.05212	0.0944	0.2907	1.50	Cumple
18	4+250.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.02316	0.04196	0.22064	1.50	Cumple
19	4+620.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.101	0.18293	0.41511	1.50	Cumple
20	4+870.00	1	0.08748	0.70658	0.2533	0.0667	-0.0062	0.00251	0.12926	0.23412	0.49074	1.50	Cumple



ANEXO 6.2.- CALCULO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS RECTANGULARES DUCTO CAJÓN

DESCARGA		Datos Generales								Predimensionamiento				
		Q	Cota Entrada	Cota salida	Cota proyecto	H terraplen	DZ	L	So	Tipo	D predis	H	B	Q Admisible
No	ABSCISA	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)		(m)	(m)	(m)	(m ³ /s)
1	0+060.00	17.870	2791.201	2790.994	2794.286	3.19	0.21	10.35	2.0%	Rectangular	2.750	2	3	14.46
2	0+310.00	15.013	2801.175	2800.949	2804.316	3.25	0.23	11.30	2.0%	Rectangular	2.565	2	3	14.46
4	0+660.00	7.803	2820.226	2819.984	2823.501	3.40	0.24	12.70	1.9%	Rectangular	1.974	2	2	9.64
11	2+250.00	7.899	2930.171	2929.929	2933.303	3.25	0.24	12.70	1.9%	Rectangular	1.984	2	2	9.64
12	2+460.00	15.216	2942.230	2942.140	2944.630	2.45	0.09	10.00	2.0%	Rectangular	2.579	2	3	14.46
13	2+830.00	20.283	2970.355	2969.687	2974.156	4.14	0.67	11.95	5.6%	Rectangular	2.893	2	6	28.92
14	2+970.00	44.864	2971.962	2971.466	2976.237	4.52	0.50	13.00	3.8%	Rectangular	3.974	2.5	8	53.89

DESCARGA		Calculo Pendiente Critica								Dimensionamiento		
		Yc	B	A	Pc	Rc	Sc	Control		Yo	H	H asum
No	ABSCISA	(m)	(m)	m ²	(m)	(m)	(m/m)			(m)	(m)	(m)
1	0+060.00	1.535	3	4.606	6.070	0.759	0.00705	So>Sc	Entrada	0.847	1.919	2.2
2	0+310.00	1.367	3	4.101	5.734	0.715	0.00679	So>Sc	Entrada	0.763	1.709	2
4	0+660.00	0.998	2.5	2.494	4.496	0.555	0.00695	So>Sc	Entrada	0.583	1.247	1.5
11	2+250.00	1.006	2.5	2.515	4.512	0.557	0.00697	So>Sc	Entrada	0.587	1.257	1.5
12	2+460.00	1.245	3.5	4.356	5.989	0.727	0.00605	So>Sc	Entrada	0.701	1.556	1.8
13	2+830.00	1.276	4.5	5.742	7.052	0.814	0.00532	So>Sc	Entrada	0.526	1.595	2.2
14	2+970.00	1.894	5.5	10.416	9.288	1.121	0.00516	So>Sc	Entrada	0.843	2.367	3



DESCARGA			Calculo de control										
			Codigo	a	b	c	d	e	f	F	Z.F	HE	H+0.30
No	ABSCISA										(m)	(m)	
1	0+060.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.8254	3.30636	2.38299	2.50	Cumple
2	0+310.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.76924	3.20464	2.12157	2.30	Cumple
4	0+660.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.69893	3.07729	1.54803	1.80	Cumple
11	2+250.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.71987	3.11522	1.56071	1.80	Cumple
12	2+460.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.80025	3.26081	1.93171	2.10	Cumple
13	2+830.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.38131	2.50199	2.02165	2.50	Cumple
14	2+970.00	7	0.07249	0.50709	-0.11747	0.02217	-0.00149	-3.8E-05	1.56982	2.84343	2.96668	3.30	Cumple

DESCARGA		Datos Generales								Resumen			
		Q	Cota Entrada	Cota salida	Cota proyecto	H terraplen	DZ	L	So	H	B	Control	
No	ABSCISA	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)			TIPO	H+30
1	0+060.00	17.870	2791.201	2790.994	2794.286	3.19	0.21	10.35	2.0%	2.20	3.00	Entrada	2.50
2	0+310.00	15.013	2801.175	2800.949	2804.316	3.25	0.23	11.30	2.0%	2.00	3.00	Entrada	2.30
4	0+660.00	7.803	2820.226	2819.984	2823.501	3.40	0.24	12.70	1.9%	1.50	2.00	Entrada	1.80
11	2+250.00	7.899	2930.171	2929.929	2933.303	3.25	0.24	12.70	1.9%	1.50	2.00	Entrada	1.80
12	2+460.00	15.216	2942.230	2942.140	2944.630	2.45	0.09	10.00	2.0%	1.80	3.00	Entrada	2.10
13	2+830.00	20.283	2970.355	2969.687	2974.156	4.14	0.67	11.95	5.6%	2.20	6.00	Entrada	2.50
14	2+970.00	44.864	2971.962	2971.466	2976.237	4.52	0.50	13.00	3.8%	3.00	8.00	Entrada	3.30



ANEXO 6.3.- CALCULO HIDRÁULICO DE CUNETAS

DESCARGA		ABSCISA		DESNIVEL	L	ld25	I (mm/h)	Vo (m/s)	$te = \frac{L}{a \cdot Vo^{2/3}}^{3/5}$	$qe = a \cdot (Vo \cdot te)^{5/3}$ [m3/s/m]	QL (m3/s)	W (m)	A (Km^2)	C	Qa (m3/s)	Q
No.	ABSCISA	INICIO	FIN													
1	0+060.00	0+010.00	0+060.00	0.894	50.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.007	22	0.0011	0.350	0.016	0.023
		0+060.00	0+310.00	9.89	250.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.037	30	0.0075	0.350	0.110	0.146
2	0+310.00	0+310.00	0+500.00	7.12	190.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.028	30	0.0057	0.350	0.083	0.111
3	0+500.00	0+500.00	0+660.00	19.7	160.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.023	30	0.0048	0.350	0.070	0.094
4	0+660.00	0+660.00	0+780.00	11.28	120.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.018	30	0.0036	0.350	0.053	0.070
5	0+780.00	0+780.00	1+000.00	8.07	220.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.032	15	0.0033	0.350	0.048	0.080
6	1+000.00	1+000.00	1+250.00	15.88	250.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.037	30	0.0075	0.350	0.110	0.146
7	1+250.00	1+250.00	1+580.00	20.07	330.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.048	30	0.0099	0.350	0.145	0.193
8	1+580.00	1+580.00	1+750.00	16.97	170.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.025	30	0.0051	0.350	0.075	0.099
9	1+750.00	1+750.00	2+020.00	13.55	270.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.039	30	0.0081	0.350	0.118	0.158
10	2+020.00	2+020.00	2+230.00	16.27	210.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.031	30	0.0063	0.350	0.092	0.123
11	2+230.00	2+230.00	2+460.00	11.53	230.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.034	35	0.0081	0.350	0.118	0.151
12	2+460.00	2+460.00	2+830.00	29.65	370.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.054	30	0.0111	0.350	0.162	0.216
13	2+830.00	2+830.00	2+970.00	0.94	140.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.020	20	0.0028	0.350	0.041	0.061
14	2+970.00	2+970.00	3+250.00	14.57	280.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.041	30	0.0084	0.350	0.123	0.164
15	3+250.00	3+250.00	3+460.00	9.35	210.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.031	20	0.0042	0.350	0.061	0.092
16	3+460.00	3+460.00	3+750.00	11.16	290.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.042	20	0.0058	0.350	0.085	0.127
17	4+000.00	3+750.00	4+000.00	21.33	250.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.037	12.5	0.0031	0.350	0.046	0.082
18	4+250.00	4+000.00	4+250.00	19.02	250.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.037	0	0.0000	0.350	0.000	0.037
19	4+620.00	4+250.00	4+620.00	23.93	370.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.054	15	0.0056	0.350	0.081	0.135
		4+620.00	4+730.00	3.36	110.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.016	5	0.0006	0.350	0.008	0.024
20	4+870.00	4+730.00	4+870.00	3.63	140.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.020	35	0.0049	0.350	0.072	0.092
		4+870.00	5+040.00	5.01	170.00	2.70	150.34	0.00004	29.88847	0.00015	0.025	35	0.0060	0.350	0.087	0.112



DESCARGA		ABSCISA		za	zb	h (m)	T(m)	Ag (m ^{^2})	P(m)	R (m)	So	abs(So)	Am (m2)	Ag-Am	V (m/s)
No.	ABSCISA	INICIO	FIN												
1	0+060.00	0+010.00	0+060.00	0	3	0.12	0.36	0.0216	0.50	0.04	0.02	0.018	0.0199	0.00	1.177
		0+060.00	0+310.00	0	3	0.20	0.6	0.0600	0.83	0.07	0.04	0.040	0.0594	0.00	2.461
2	0+310.00	0+310.00	0+500.00	0	3	0.18	0.54	0.0486	0.75	0.06	0.04	0.037	0.0498	0.00	2.232
3	0+500.00	0+500.00	0+660.00	0	3	0.14	0.42	0.0294	0.58	0.05	0.12	0.123	0.0273	0.00	3.422
4	0+660.00	0+660.00	0+780.00	0	3	0.13	0.39	0.0254	0.54	0.05	0.09	0.094	0.0247	0.00	2.846
5	0+780.00	0+780.00	1+000.00	0	3	0.16	0.48	0.0384	0.67	0.06	0.04	0.037	0.0394	0.00	2.042
6	1+000.00	1+000.00	1+250.00	0	3	0.18	0.54	0.0486	0.75	0.06	0.06	0.064	0.0503	0.00	2.906
7	1+250.00	1+250.00	1+580.00	0	3	0.20	0.6	0.0600	0.83	0.07	0.06	0.061	0.0632	0.00	3.051
8	1+580.00	1+580.00	1+750.00	0	3	0.15	0.45	0.0338	0.62	0.05	0.10	0.100	0.0308	0.00	3.226
9	1+750.00	1+750.00	2+020.00	0	3	0.20	0.6	0.0600	0.83	0.07	0.05	0.050	0.0570	0.00	2.771
10	2+020.00	2+020.00	2+230.00	0	3	0.17	0.51	0.0434	0.71	0.06	0.08	0.077	0.0397	0.00	3.090
11	2+230.00	2+230.00	2+460.00	0	3	0.19	0.57	0.0542	0.79	0.07	0.05	0.050	0.0565	0.00	2.677
12	2+460.00	2+460.00	2+830.00	0	3	0.20	0.6	0.0600	0.83	0.07	0.08	0.080	0.0618	0.00	3.502
13	2+830.00	2+830.00	2+970.00	0	3	0.20	0.6	0.0600	0.83	0.07	0.01	0.007	0.0606	0.00	1.014
14	2+970.00	2+970.00	3+250.00	0	3	0.20	0.6	0.0600	0.83	0.07	0.05	0.052	0.0580	0.00	2.822
15	3+250.00	3+250.00	3+460.00	0	3	0.17	0.51	0.0434	0.71	0.06	0.04	0.045	0.0393	0.00	2.342
16	3+460.00	3+460.00	3+750.00	0	3	0.19	0.57	0.0542	0.79	0.07	0.04	0.038	0.0542	0.00	2.345
17	4+000.00	3+750.00	4+000.00	0	3	0.14	0.42	0.0294	0.58	0.05	0.09	0.085	0.0289	0.00	2.849
18	4+250.00	4+000.00	4+250.00	0	3	0.11	0.33	0.0182	0.46	0.04	0.08	0.076	0.0160	0.00	2.291
19	4+620.00	4+250.00	4+620.00	0	3	0.18	0.54	0.0486	0.75	0.06	0.06	0.065	0.0461	0.00	2.933
		4+620.00	4+730.00	0	3	0.11	0.33	0.0182	0.46	0.04	0.03	0.031	0.0166	0.00	1.451
20	4+870.00	4+730.00	4+870.00	0	3	0.18	0.54	0.0486	0.75	0.06	0.03	0.026	0.0496	0.00	1.857
		4+870.00	5+040.00	0	3	0.19	0.57	0.0542	0.79	0.07	0.03	0.029	0.0545	0.00	2.052



DESCARGA		ABSCISA		DESNIVEL	L	Revisión calado	Revisión velocidad	altura cuneta (m)
No.	ABSCISA	INICIO	FIN					
1	0+060.00	0+010.00	0+060.00	0.894	50.00	cumple	cumple	0.170
		0+060.00	0+310.00	9.89	250.00	cumple	cumple	0.250
2	0+310.00	0+310.00	0+500.00	7.12	190.00	cumple	cumple	0.230
3	0+500.00	0+500.00	0+660.00	19.7	160.00	cumple	cumple	0.190
4	0+660.00	0+660.00	0+780.00	11.28	120.00	cumple	cumple	0.180
5	0+780.00	0+780.00	1+000.00	8.07	220.00	cumple	cumple	0.210
6	1+000.00	1+000.00	1+250.00	15.88	250.00	cumple	cumple	0.230
7	1+250.00	1+250.00	1+580.00	20.07	330.00	cumple	cumple	0.250
8	1+580.00	1+580.00	1+750.00	16.97	170.00	cumple	cumple	0.200
9	1+750.00	1+750.00	2+020.00	13.55	270.00	cumple	cumple	0.250
10	2+020.00	2+020.00	2+230.00	16.27	210.00	cumple	cumple	0.220
11	2+230.00	2+230.00	2+460.00	11.53	230.00	cumple	cumple	0.240
12	2+460.00	2+460.00	2+830.00	29.65	370.00	cumple	cumple	0.250
13	2+830.00	2+830.00	2+970.00	0.94	140.00	cumple	cumple	0.250
14	2+970.00	2+970.00	3+250.00	14.57	280.00	cumple	cumple	0.250
15	3+250.00	3+250.00	3+460.00	9.35	210.00	cumple	cumple	0.220
16	3+750.00	3+460.00	3+750.00	11.16	290.00	cumple	cumple	0.240
17	4+000.00	3+750.00	4+000.00	21.33	250.00	cumple	cumple	0.190
18	4+250.00	4+000.00	4+250.00	19.02	250.00	cumple	cumple	0.160
19	4+620.00	4+250.00	4+620.00	23.93	370.00	cumple	cumple	0.230
		4+620.00	4+730.00	3.36	110.00	cumple	cumple	0.160
20	4+870.00	4+730.00	4+870.00	3.63	140.00	cumple	cumple	0.230
		4+870.00	5+040.00	5.01	170.00	cumple	cumple	0.240

**ANEXO 6.4.- CALCULO HIDRÁULICO DE CUNETAS DE CORONACIÓN**

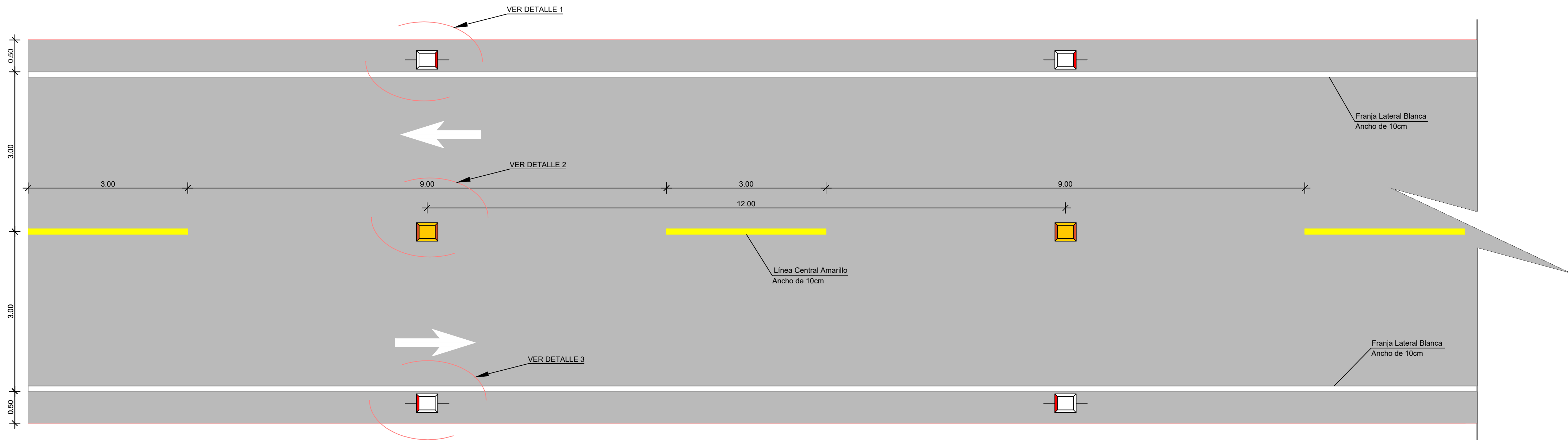
DESCARGA		SUBDREN		L (m)	Área Terreno (m2)	Pendiente Longitudinal Mínima		Pendiente Long. Máx.	Desnivel	TC		I	C	Q (m3/s)	B	H	A	Rh	Q	
No	ABSCISA	INICIO	FIN																	
5	0+780.00	0+950.00	0+780.00	170.00	8500.00	2.00%	Cumple	45.00%	23	2	10	150.34	0.35	0.124	0.5	0.5	0.25	0.16667	0.765	Cumple
RIO QUESERAS	1+850.00	1+910.00	1+850.00	60.00	1500.00	2.00%	Cumple	45.00%	6.25	1	10	150.34	0.35	0.022	0.5	0.5	0.25	0.16667	0.765	Cumple
	3+250.00	3+200.00	3+250.00	50.00	3000.00	2.00%	Cumple	45.00%	22.25	1	10	150.34	0.35	0.044	0.5	0.5	0.25	0.16667	0.765	Cumple
15	3+250.00	3+470.00	3+250.00	220.00	13200.00	2.00%	Cumple	45.00%	14.38	4	10	150.34	0.35	0.193	0.5	0.5	0.25	0.16667	0.765	Cumple



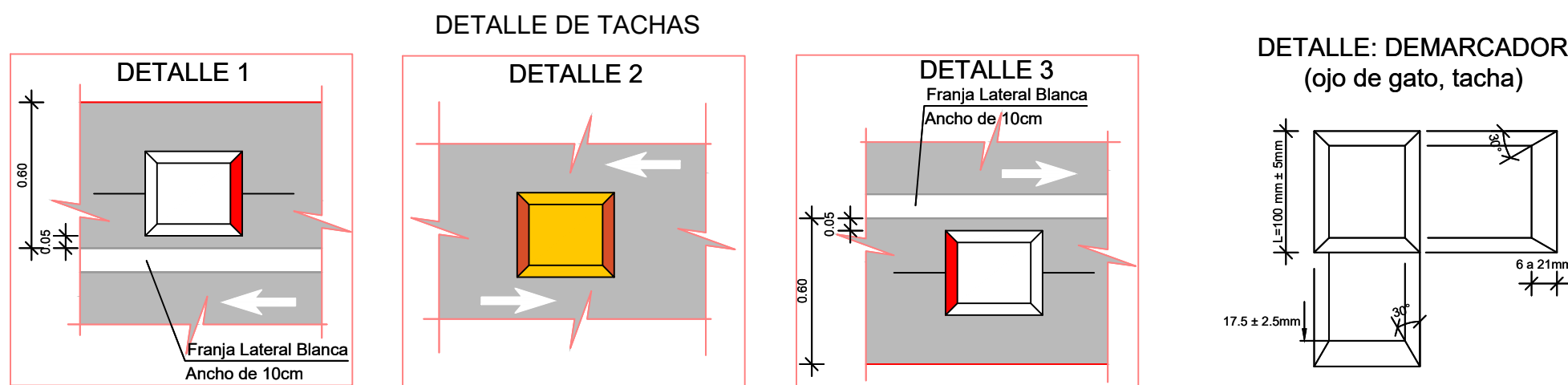
ANEXOS CAPITULO 7



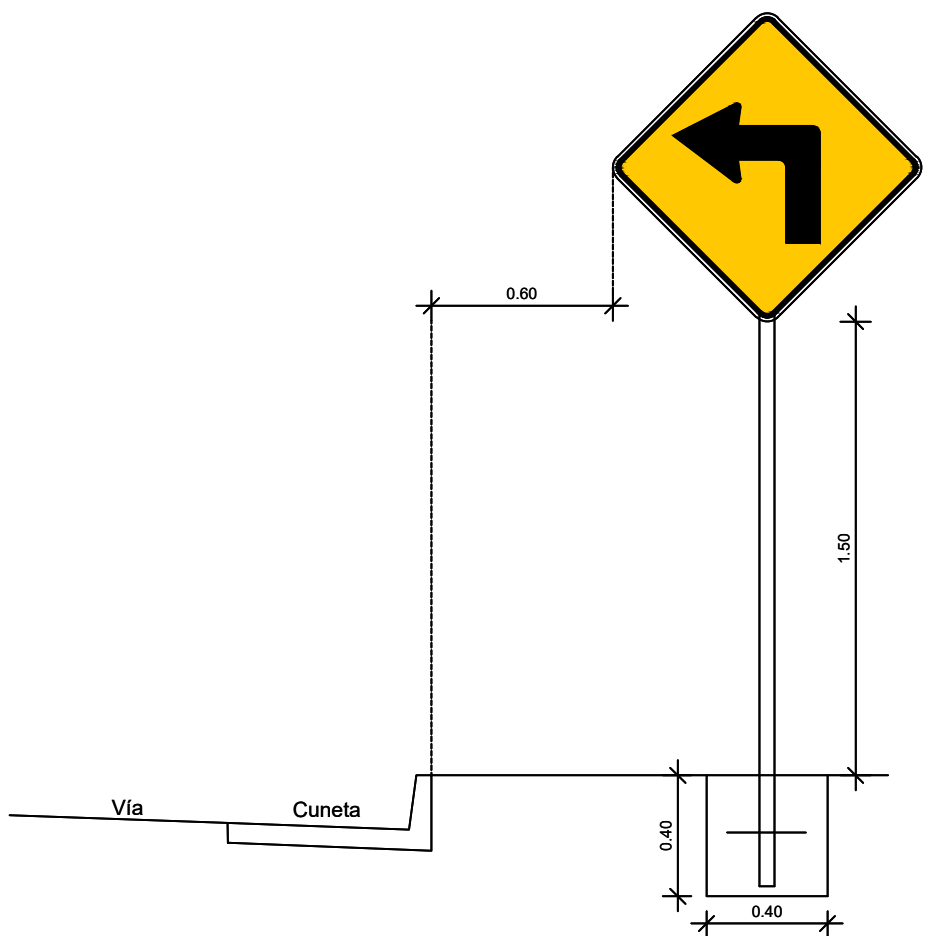
ANEXO 7.1 PLANOS DE SEÑALIZACIÓN



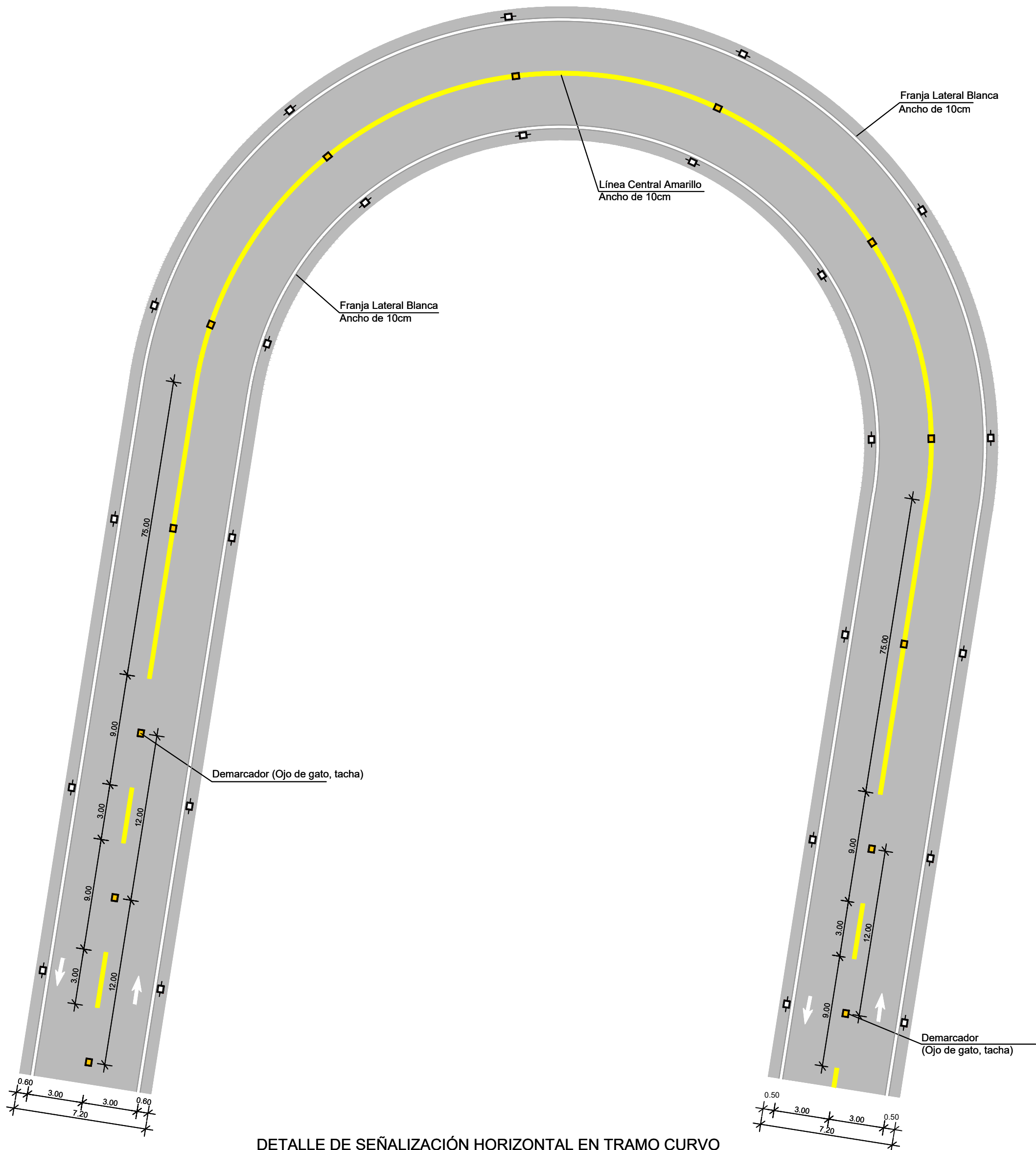
DETALLE DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL EN TRAMO RECTO
ESCALA 1:500



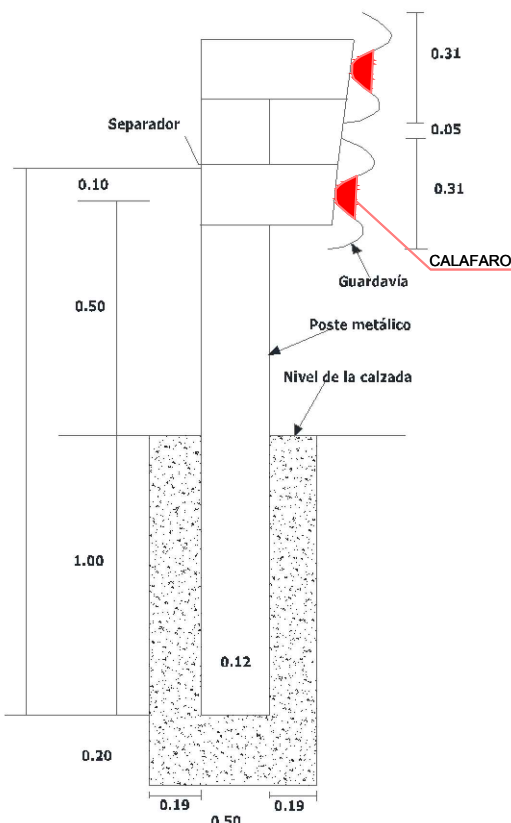
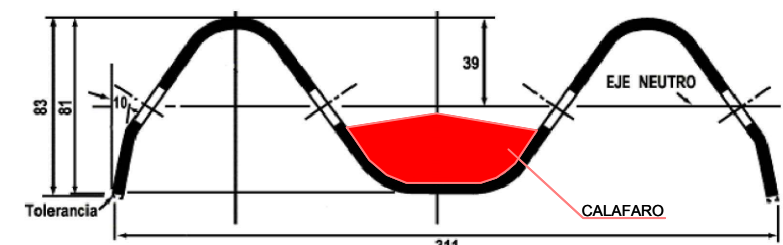
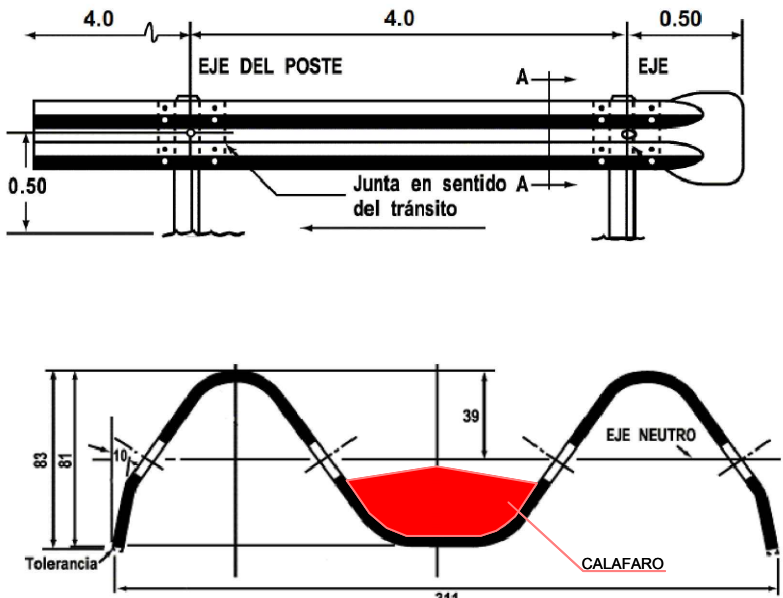
ESCALA 1:25




DETALLE DE COLOCACIÓN DE UNA SEÑAL VERTICAL
ESCALA 1:25


























DETALLE DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL EN TRAMO CURVO
ESCALA 1:500



DETALLE DE GUARDAVIAS
SIN ESCALA

UNIVERSIDAD DE CUENCA			
	PROYECTO:		HQJA: 4 de 4
	"DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VIA PLAYA DE FATIMA - CACHI - JERUSALEN"		ESCALAS: 1:1000
	CONTIENE:		FECHA: MARZO 2019
	CLASE	LONGITUD	ESTUDIO
III	5.1 km	DEFINITIVO	CAÑAR
DIBUJO: CMC - AEC			
MAESTRANTES			
ING. ALEX ORDOÑEZ CASTRO			
DIRECTOR			
ING. JUAN MARCELO AVILES			
COORDENADAS UTM WGS 84			

SIMBOLOGÍA			
SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN		SEÑALES DE PREVENCIÓN	
	PARE (60x60 cm) R1-1A		CURVA CERRADA A LA IZQUIERDA (60x60 cm) P1-11A
	LÍMITE DE VELOCIDAD (60x60 cm) R4-1A		CURVA CERRADA A LA DERECHA (60x60 cm) P1-1DA
	PROHIBIDO REBASAR (60x60 cm) R2-13A		CURVA TIPO U IZQUIERDA (60x60 cm) P1-61A
	PESO MÁXIMO (60x60 cm) R4-7A		BIFURCACIÓN DERECHA (60x60 cm) P2-151A
	REDUZCA LA VELOCIDAD (75x60 cm) R4-4A		BIFURCACIÓN IZQUIERDA (60x60 cm) P2-15DA
SEÑALES INFORMATIVAS		SEÑALES DE PREVENCIÓN	
	DESTINO PRINCIPAL (120x60 cm) I1-2c		ZONA POBLADA (60x60 cm) P6-1A
	DESTINO PRINCIPAL (120x30 cm) I1-2a		INTERSECCIONES EN "T" (60x60 cm) P2-2A
	CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA - DERECHA) (60x60 cm) P1-4IA		CHEVRONES DOBLES (60x75 cm) D6-2A (1 y D)
	CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA - IZQUIERDA) (60x60 cm) P1-4DA		PUNTO DE VISTA (60x60 cm) P4-1A
	PESO MÁXIMO (60x60 cm) P4-12A		BARANDAL DOBLE CON SEPARADOR
	DISTANCIA DE APROXIMACIÓN EN METROS (75x325 cm) P8-2A		Perfil
			Planta



ANEXOS CAPITULO 8



**ANEXO 8.1 PRESUPUESTO,
CRONOGRAMA VALORADO DE
TRABAJO, VALOR ECUATORIANO
AGREGADO (VAE), FORMULA
POLINÓMICA DE REAJUSTE DE
PRECIOS PARA LA ALTERNATIVA DE
PAVIMENTO FLEXIBLE.**

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA – CACHI – JERUSALÉN, CANTÓN BIBLIÁN,
PROVINCIA DEL CAÑAR
PAVIMENTO
FLEXIBLE

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		Actividades Preliminares.				41548.91
1.001	501012	Replanteo y Nivelacion de vias	km	5.09	482.84	2457.66
1.002	501019	Desbroce - Desbosque y Limpieza.	Ha	1.53	344.78	527.51
1.003	500004	Remoción de hormigón	m ³	200	13.27	2654
1.004	500005	Remoción de alcantarilla de tubo	m	120	10.96	1315.2
1.005	517029	Cargado de Material a maquina	m ³	5217.88	1.5	7826.82
1.006	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m ³	5217.88	4.09	21341.13
1.007	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m ³ /km	20871.5	0.26	5426.59
2		Movimiento de Tierras				305280.53
2.001	502039	Excavación mecanica en suelo sin clasificar	m ³	17274.28	2.54	43876.67
2.002	502059	Excavación mecanica en suelo conglomerado	m ³	6643.96	3.11	20662.72
2.003	502060	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación	m ³	1328.79	4.19	5567.63
2.004	502037	Excavación mecanica en roca	m ³	1328.79	9.67	12849.4
2.005	517029	Cargado de Material a maquina	m ³	38003.42	1.5	57005.13
2.006	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m ³	38003.42	4.09	155433.99
2.007	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m ³ /km	38003.42	0.26	9880.89
2.008	501005	Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	hora	1	4.1	4.1
3		Obras de Arte y Drenaje				802655.53
3.001	501020	Replanteo y Nivelacion de ejes	m	216	0.65	140.4
3.002	502042	Relleno Compactado para estructuras menores (mat. de mejoramiento).	m ³	1437.41	14.28	20526.21
3.003	502001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m ³	183.9	11.06	2033.93
3.004	502041	Excavación mecanica para cunetas y encauzamientos	m ³	2016	3.06	6168.96
3.005	502032	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad	m ³	2328.86	2.46	5729
3.006	502035	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad	m ³	1081.92	2.92	3159.21
3.007	502046	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad	m ³	1	3.43	3.43
3.008	502011	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad	m ³	452.52	3.06	1384.71
3.009	502012	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad	m ³	226.26	3.47	785.12
3.01	502013	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad	m ³	1	3.89	3.89
3.011	502014	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad	m ³	1	4.19	4.19
3.012	502015	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 m de profundidad	m ³	271.51	4.87	1322.25
3.013	502016	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad	m ³	135.76	5.34	724.96
3.014	502008	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad	m ³	181.07	8.56	1549.96
3.015	502009	Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad	m ³	45.5	12.64	575.12
3.016	502010	Excavación mecanica en roca de 4 a 6 m, de profundidad	m ³	1	16.69	16.69

3.017	517029	Cargado de Material a maquina	m³	9004.7	1.5	13507.05
3.018	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	9004.7	4.09	36829.22
3.019	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	36018.82	0.26	9364.89
3.02	501005	Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	hora	100	4.1	410
3.021	504044	Entibado de madera h= 2 - 6m	m	324	12.72	4121.28
3.022	512036	Sum. e inst. Tubo de Cemento D=600 mm	m	1	36.76	36.76
3.023	504002	Encofrado Recto, y retiro de cofres	m²	2745.81	12.37	33965.67
3.024	504046	Encofrado metálico para cunetas y bordillos y retiro de encofrado	m	11187	1.07	11970.09
3.025	502018	Relleno compactado con material seleccionado de sitio	m³	215.61	6.35	1369.12
3.026	502024	Relleno compactado con material de mejoramiento. (inc. esponjamiento)	m³	2056.98	18.67	38403.82
3.027	503075	Replanto de piedra e=15 cm, emporado con ripio	m²	408	6.32	2578.56
3.028	518011	Hormigon Ciclopeo 60% HS de 210 kg/cm² y 40% piedra	m³	1020	129.49	132079.8
3.029	518001	Hormigón Simple 210 kg/cm²	m3	1131.55	137.53	155622.07
3.03	518010	Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	1293.66	98.87	127904.16
3.031	520001	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)	kg	39616.42	2	79232.84
3.032	521006	Gaviones (incluye transporte)	m3	1250	55.94	69925
3.033	512032	Pozo de Revisión de h=0 a 2m. Inc. Tapa y Brocal Tipo A.	u	1	437.42	437.42
3.034	500006	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.2m (e=2 mm) con recubrimiento epoxico.	m	187	210.79	39417.73
3.035	500007	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.5m (e=2.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1	305.83	305.83
3.036	500008	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.8m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1	497.9	497.9
3.037	500012	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=2.00m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1	548.29	548.29
4		Subdrenaje				472559.24
4.001	514024	Sumn e Inst de tubería para subdrenos PVC 110MM	m	2796.75	10.46	29254.01
4.002	514014	Sumn e Inst de Tubería para Subdrenos PVC 200MM	m	1779.75	16.81	29917.6
4.003	514012	Sumn e Inst de material filtro para drenes	m3	12281.1	27.1	332817.81
4.004	514025	Sum,-Ins, Geomembrana Biaxial	m²	278	4.72	1312.16
4.005	514006	Sum,-Ins, Geotextil para subdren	m²	48327.84	1.64	79257.66
5		Pavimentos				1228516.98
5.001	514026	Conformación de Obra Básica.	m2	16444.89	1.26	20720.56
5.002	514015	Estabilización de razante con Pedraplén.	m3	1	22.82	22.82
5.003	514017	Mejoramiento de Subrazante con material seleccionado. (incl. transporte)	m3	1	12.85	12.85
5.004	514019	Sub-Base. Clase 2. Conformación y Compactación. (Inc. Esponjamiento)	m3	5491.8	16.82	92372.08
5.005	514027	Base Case 1. Tipo B. Conformación y Compactación. (Inc. Esponjamiento)	m3	5491.8	19.02	104454.04
5.006	502048	Transporte de Material Granular hasta 10 Km (Base y Sub-base)	m3	1	4.09	4.09
5.007	502049	Transporte de Material Granular mas de 10 Km (Base y Sub-base)	m3/km	428360.4	0.26	111373.7
5.008	514020	Imprimación Asfáltica. 2lit/m2	m2	36612	1.28	46863.36
5.009	514047	Riego de liga de adherencia	m2	36612	0.52	19038.24
5.01	514045	Hormigón Asfáltico e=5" mezcla en planta (inc. transporte)	m2	42103.8	19.8	833655.24
6		Señalización Horizontal				140251.78
6.001	514022	Demarcación de pavimento en franjas con pintura de alto tráfico	m	115255	1.16	133695.8

6.002	514003	Demarcación de pavimento para paso cebra con pintura de alto tráfico	m²	360	2.44	878.4
6.003	514030	Marcas reflectivas Sobresalidas de pavimento	u	1	4.46	4.46
6.004	514048	Tachas Retroreflectivas (blanco/rojo)	u	848	4.46	3782.08
6.005	514048	Tachas Retroreflectivas (blanco/rojo)	u	424	4.46	1891.04
7		Señalización Vertical				87252.3
7.001	500010	Guardavía Simple Tipo "W", e=2.5mm L=3.81m	u	80	121.44	9715.2
7.002	519009	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X60 cm	u	20	101.9	2038
7.003	519014	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 86X86 cm	u	12	135.29	1623.48
7.004	519046	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X75 cm	u	6	108.12	648.72
7.005	519047	Sumn. e Inst. Señales Preventivas 60X60 cm	u	20	101.9	2038
7.006	519049	Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevrones dobles)	u	40	115.32	4612.8
7.007	519048	Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevrones simples)	u	4	108.12	432.48
7.008	519051	Sumn. e Inst. Señales Informaticas 60X120 cm	u	6	155.27	931.62
7.009	519015	Sumn. e Inst. Postes Delineadores Flexibles, Thermoformable Retroreflectivo	u	509	82.75	42119.75
7.01	519016	Sumn. e Inst. Postes de Kilometraje, cada Km (0.35x0.5)	u	11	4.75	52.25
7.011	513202	Reubicación de Postes de la Empresa Eléctrica.	u	40	576	23040
8		Seguridad				1656
8.001	519050	Charlas de concientización	u	2	120	240
8.002	519018	Afiches Informativos	u	100	3	300
8.003	519017	Comunicados Radiales	u	60	3.6	216
8.004	519019	Trípticos	u	100	3	300
8.005	519020	Taller de Socialización	u	10	60	600
9		Impacto Ambiental				29499.43
9.001	519022	Agua para Control de Polvo	m3	1000	5.06	5060
9.002	519012	Area plantada de quicuyo	m2	1000	2.3	2300
9.003	519011	Siembra de vegetación	u	200	8.22	1644
9.004	519024	Pasos para Vehículos	m	100	117.13	11713
9.005	519023	Pasos Peatonales de Tabla	m	50	10.84	542
9.006	519006	Señalización con cintas de seguridad.	m	1000	0.2	200
9.007	519008	Señalización con mallas de Seguridad	m	500	1.91	955
9.008	519004	Sum. e inst. de Plásticos de Protección	m2	250	0.37	92.5
9.009	519005	Sum. e inst. conos	u	100	14.4	1440
9.01	519021	Tanque de Basura Metálico	u	20	48	960
9.011	519025	Valla de Madera para advertencia de obras	u	30	32.45	973.5
9.012	519040	Parantes (5 usos)	u	400	1.02	408
9.013	519039	Dotación y colocación de Portico Metálico Informativo Tipo Cantiliever (Inc. Tubo, letrero y dados de H°A.	u	1	3211.43	3211.43
SUBTOTAL						3109220.7
IVA					12.00%	373106.48
TOTAL						3482327.18

Son: TRES MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS VEINTE Y SIETE CON 18/100 DÓLARES

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA –
CACHI – JERUSALÉN, CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR

CRONOGRAMA VALORADO PAVIMENTO FLEXIBLE

Plazo: 300

Desde: 05/06/2018

Hasta: 31/03/2019

HOJA: 1 DE 1

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO : MENSUAL									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA – CACHI – JERUSALÉN, CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR													
001. Actividades Preliminares.													
Replanteo y Nivelacion de vias	5.09	482.84	2457.66	100.00000 %									
				5.09									
				2457.66									
Desbroce - Desbosque y Limpieza.	1.53	344.78	527.51	100.00000 %									
				1.53									
				527.51									
Remoción de hormigón	200	13.27	2654	100.00000 %									
				200									
				2654									
Remoción de alcantarilla de tubo	120	10.96	1315.2	100.00000 %									
				120									
				1315.2									
Cargado de Material a maquina	5217.88	1.5	7826.82	50.00000 %	50.00000 %								
				2608.94	2608.94								
				3913.41	3913.41								
Transporte de Material hasta 10 Km	5217.88	4.09	21341.13	50.00000 %	50.00000 %								
				2608.94	2608.94								
				10670.57	10670.57								
Transporte de Material mas de 10 Km	20871.5	0.26	5426.59	50.00000 %	50.00000 %								
				10435.75	10435.75								
				2713.3	2713.3								

002. Movimiento de Tierras													
Excavación mecanica en suelo sin clasificar	17274.28	2.54	43876.67	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				5182.284	5182.284	5182.284	1727.428						
				13163	13163	13163	4387.67						
Excavación mecanica en suelo conglomerado	6643.96	3.11	20662.72	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				1993.188	1993.188	1993.188	664.396						
				6198.82	6198.82	6198.82	2066.27						
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación	1328.79	4.19	5567.63	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				398.637	398.637	398.637	132.879						
				1670.29	1670.29	1670.29	556.76						
Excavación mecanica en roca	1328.79	9.67	12849.4	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				398.637	398.637	398.637	132.879						
				3854.82	3854.82	3854.82	1284.94						
Cargado de Material a maquina	38003.42	1.5	57005.13	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				11401.026	11401.026	11401.026	3800.342						
				17101.54	17101.54	17101.54	5700.51						
Transporte de Material hasta 10 Km	38003.42	4.09	155433.99	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				11401.026	11401.026	11401.026	3800.342						
				46630.2	46630.2	46630.2	15543.4						
Transporte de Material mas de 10 Km	38003.42	0.26	9880.89	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				11401.026	11401.026	11401.026	3800.342						
				2964.27	2964.27	2964.27	988.09						
Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	1	4.1	4.1				100.00000 %						
							1						
							4.1						
003. Obras de Arte y Drenaje													
Replanteo y Nivelacion de ejes	216	0.65	140.4		50.00000 %	50.00000 %							
					108	108							
					70.2	70.2							
Relleno Compactado para estructuras menores (mat. de mejoramiento).	1437.41	14.28	20526.21			50.00000 %	50.00000 %						
						718.705	718.705						
						10263.11	10263.11						
Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	183.9	11.06	2033.93		20.00000 %	30.00000 %	25.00000 %	15.00000 %	10.00000 %				
					36.78	55.17	45.975	27.585	18.39				
					406.79	610.18	508.48	305.09	203.39				
Excavación mecanica para cunetas y encauzamientos	2016	3.06	6168.96		30.00000 %	30.00000 %	25.00000 %	15.00000 %					
					604.8	604.8	504	302.4					

					1850.69	1850.69	1542.24	925.34					
Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad	2328.86	2.46	5729		30.00000 %	30.00000 %	25.00000 %	15.00000 %					
					698.658	698.658	582.215	349.329					
					1718.7	1718.7	1432.25	859.35					
Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad	1081.92	2.92	3159.21		30.00000 %	30.00000 %	25.00000 %	15.00000 %					
					324.576	324.576	270.48	162.288					
					947.76	947.76	789.8	473.88					
Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad	1	3.43	3.43		30.00000 %	30.00000 %	25.00000 %	15.00000 %					
					0.3	0.3	0.25	0.15					
					1.03	1.03	0.86	0.51					
Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad	452.52	3.06	1384.71		30.00000 %	30.00000 %		25.00000 %	10.00000 %	5.00000 %			
					135.756	135.756		113.13	45.252	22.626			
					415.41	415.41		346.18	138.47	69.24			
Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad	226.26	3.47	785.12		30.00000 %	30.00000 %		30.00000 %	5.00000 %	5.00000 %			
					67.878	67.878		67.878	11.313	11.313			
					235.54	235.54		235.54	39.26	39.26			
Excavación mecánica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad	1	3.89	3.89		30.00000 %	30.00000 %		30.00000 %	5.00000 %	5.00000 %			
					0.3	0.3		0.3	0.05	0.05			
					1.17	1.17		1.17	0.19	0.19			
Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad	1	4.19	4.19		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					0.3	0.3	0.3	0.1					
					1.26	1.26	1.26	0.42					
Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 m de profundidad	271.51	4.87	1322.25		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					81.453	81.453	81.453	27.151					
					396.68	396.68	396.68	132.23					
Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad	135.76	5.34	724.96		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					40.728	40.728	40.728	13.576					
					217.49	217.49	217.49	72.5					
Excavación mecánica en roca de 0 a 2 m, de profundidad	181.07	8.56	1549.96		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					54.321	54.321	54.321	18.107					
					464.99	464.99	464.99	155					
Excavación mecánica en roca de 2 a 4 m, de profundidad	45.5	12.64	575.12		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					13.65	13.65	13.65	4.55					
					172.54	172.54	172.54	57.51					
Excavación mecánica en roca de 4 a 6 m, de profundidad	1	16.69	16.69			50.00000 %	50.00000 %						
						0.5	0.5						
						8.35	8.35						
Cargado de Material a maquina	9004.7	1.5	13507.05		30.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %			
					2701.41	1800.94	1800.94	900.47	900.47	900.47			
					4052.12	2701.41	2701.41	1350.71	1350.71	1350.71			

Transporte de Material hasta 10 Km	9004.7	4.09	36829.22		30.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %			
					2701.41	1800.94	1800.94	900.47	900.47	900.47			
					11048.77	7365.84	7365.84	3682.92	3682.92	3682.92			
Transporte de Material mas de 10 Km	36018.82	0.26	9364.89		30.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %			
					10805.646	7203.764	7203.764	3601.882	3601.882	3601.882			
					2809.47	1872.98	1872.98	936.49	936.49	936.49			
Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	100	4.1	410		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					30	30	30	10					
					123	123	123	41					
Entibado de madera h= 2 - 6m	324	12.72	4121.28		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					97.2	97.2	97.2	32.4					
					1236.38	1236.38	1236.38	412.13					
Sum. e inst. Tubo de Cemento D=600 mm	1	36.76	36.76				100.00000 %						
							1						
							36.76						
Encofrado Recto, y retiro de cofres	2745.81	12.37	33965.67				30.00000 %	30.00000 %	20.00000 %	20.00000 %			
							823.743	823.743	549.162	549.162			
							10189.7	10189.7	6793.13	6793.13			
Encofrado metálico para cunetas y bordillos y retiro de encofrado	11187	1.07	11970.09					15.00000 %	20.00000 %	40.00000 %	25.00000 %		
								1678.05	2237.4	4474.8	2796.75		
								1795.51	2394.02	4788.04	2992.52		
Relleno compactado con material seleccionado de sitio	215.61	6.35	1369.12				30.00000 %	50.00000 %	20.00000 %				
							64.683	107.805	43.122				
							410.74	684.56	273.82				
Relleno compactado con material de mejoramiento. (Inc. esponjamiento)	2056.98	18.67	38403.82				50.00000 %	50.00000 %					
							1028.49	1028.49					
							19201.91	19201.91					
Replantillo de piedra e=15 cm, emporado con ripio	408	6.32	2578.56			10.00000 %	40.00000 %	50.00000 %					
							40.8	163.2	204				
							257.86	1031.42	1289.28				
Hormigon Ciclopeo 60% HS de 210 kg/cm2 y 40% piedra	1020	129.49	132079.8		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
					255	255	255	255					
					33019.95	33019.95	33019.95	33019.95					
Hormigón Simple 210 kg/cm²	1131.55	137.53	155622.07			20.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %	10.00000 %			
						226.31	339.465	339.465	113.155	113.155			
						31124.41	46686.62	46686.62	15562.21	15562.21			
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	1293.66	98.87	127904.16			20.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %	10.00000 %			
						258.732	388.098	388.098	129.366	129.366			
						25580.83	38371.25	38371.25	12790.42	12790.42			

Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)	39616.42	2	79232.84			20.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %	10.00000 %			
						7923.284	11884.926	11884.926	3961.642	3961.642			
						15846.57	23769.85	23769.85	7923.28	7923.28			
Gaviones (incluye transporte)	1250	55.94	69925							100.00000 %			
										1250			
										69925			
Pozo de Revisión de h=0 a 2m. Inc. Tapa y Brocal Tipo A.	1	437.42	437.42				100.00000 %						
							1						
							437.42						
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.2m (e=2 mm) con recubrimiento epoxico.	187	210.79	39417.73			25.00000 %	50.00000 %	25.00000 %					
						46.75	93.5	46.75					
						9854.43	19708.87	9854.43					
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.5m (e=2.5 mm) con recubrimiento epoxico.	1	305.83	305.83				100.00000 %						
							1						
							305.83						
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.8m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	1	497.9	497.9				100.00000 %						
							1						
							497.9						
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=2.00m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	1	548.29	548.29				100.00000 %						
							1						
							548.29						
004. Subdrenaje													
Sumn e Inst de tubería para subdrenes PVC 110MM	2796.75	10.46	29254.01						30.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	20.00000 %	
									839.025	699.1875	699.1875	559.35	
									8776.2	7313.5	7313.5	5850.8	
Sumn e Inst de Tubería para Subdrenes PVC 200MM	1779.75	16.81	29917.6						30.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	20.00000 %	
									533.925	444.9375	444.9375	355.95	
									8975.28	7479.4	7479.4	5983.52	
Sumn e Inst de material filtro para drenes	12281.1	27.1	332817.81						30.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	20.00000 %	
									3684.33	3070.275	3070.275	2456.22	
									99845.34	83204.45	83204.45	66563.56	
Sum,-Ins, Geomembrana Biaxial	278	4.72	1312.16						30.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	20.00000 %	
									83.4	69.5	69.5	55.6	
									393.65	328.04	328.04	262.43	
Sum,-Ins, Geotextil para subdren	48327.84	1.64	79257.66						30.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	20.00000 %	
									14498.352	12081.96	12081.96	9665.568	
									23777.3	19814.42	19814.42	15851.53	

[illegible]

[illegible]

Sumn. e Inst. Postes Delineadores Flexibles, Thermoformable Retroreflectivo	509	82.75	42119.75									100.00000 %
												509
												42119.75
Sumn. e Inst. Postes de Kilometraje, cada Km (0.35x0.5)	11	4.75	52.25									100.00000 %
												11
												52.25
Reubicación de Postes de la Empresa Eléctrica.	40	576	23040		15.00000 %	10.00000 %	25.00000 %		25.00000 %	25.00000 %		
					6	4	10		10	10		
					3456	2304	5760		5760	5760		
008. Seguridad												
Charlas de concientización	2	120	240	50.00000 %				50.00000 %				
				1				1				
				120				120				
Afiches Informativos	100	3	300						100.00000 %			
									100			
									300			
Comunicados Radiales	60	3.6	216	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
				6	6	6	6	6	6	6	6	6
				21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
Triptícos	100	3	300	20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	5.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	5.00000 %	10.00000 %	5.00000 %
				20	20	10	5	10	10	5	10	5
				60	60	30	15	30	30	15	30	15
Taller de Socialización	10	60	600	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
				1	1	1	1	1	1	1	1	1
				60	60	60	60	60	60	60	60	60
009. Impacto Ambiental												
Agua para Control de Polvo	1000	5.06	5060	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
				100	100	100	100	100	100	100	100	100
				506	506	506	506	506	506	506	506	506
Área plantada de quicuyo	1000	2.3	2300						30.00000 %	30.00000 %	40.00000 %	
									300	300	400	
									690	690	920	
Siembra de vegetación	200	8.22	1644						30.00000 %	30.00000 %	40.00000 %	
									60	60	80	
									493.2	493.2	657.6	

Pasos para Vehículos	100	117.13	11713		20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
					20	20	20	20	20				
					2342.6	2342.6	2342.6	2342.6	2342.6				
Pasos Peatonales de Tabla	50	10.84	542		20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
					10	10	10	10	10				
					108.4	108.4	108.4	108.4	108.4				
Señalización con cintas de seguridad.	1000	0.2	200		20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
					200	100	100	100	100	100	100	100	100
					40	20	20	20	20	20	20	20	20
Señalización con mallas de Seguridad	500	1.91	955		20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
					100	50	50	50	50	50	50	50	50
					191	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5
Sum. e inst. de Plásticos de Protección	250	0.37	92.5		15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	
					37.5	37.5	37.5	37.5	25	25	25	25	
					13.88	13.88	13.88	13.88	9.25	9.25	9.25	9.25	
Sum. e inst. conos	100	14.4	1440		10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	
					10	15	15	15	15	10	10	10	
					144	216	216	216	216	144	144	144	
Tanque de Basura Metálico	20	48	960			20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %			
						4	4	4	4	4			
						192	192	192	192	192			
Valla de Madera para advertencia de obras	30	32.45	973.5		15.00000 %		20.00000 %	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %		25.00000 %	
					4.5		6	1.5	4.5	6		7.5	
					146.03		194.7	48.68	146.03	194.7		243.38	
Parantes (5 usos)	400	1.02	408			20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
						80	80	40	40	40	40	40	40
						81.6	81.6	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8
Dotación y colocación de Portico Metálico Informativo Tipo Cantiliver (Inc. Tubo, letrero y dados de H°A.	1	3211.43	3211.43		100.00000 %								
					1								
					3211.43								
INVERSION MENSUAL					120456.93	186381.52	255265.76	386147.2	444464.9	449275.93	434130.18	363616.01	264415.8
AVANCE PARCIAL EN %					3.87418 %	5.99447 %	8.20995 %	12.41942 %	14.29505 %	14.44979 %	13.96266 %	11.69476 %	8.50424 %
INVERSION ACUMULADA					120456.93	306838.45	562104.21	948251.41	1392716.31	1841992.24	2276122.42	2639738.43	2904154.23
AVANCE ACUMULADO EN %					3.87%	9.86%	18.07%	30.49%	44.79%	59.24%	73.20%	84.90%	93.40%

DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA CONSOLIDADA

Oferente: Referencial
Ubicación: Biblian- Cañar.
Fecha: 05/06/2018
PAVIMENTO FLEXIBLE

Ítem	Código	Descripción del Rubro	Unidad	Cantidad	P. Unitrio del rubro (\$)	P. Global del rubro (\$)	Peso Relativo del Rubro (%)	Agregado Ecuatoriano del rubro(%)	Agregado Ecuatoriano Ponderado (%)
001		Actividades Preliminares.				41,548.91			
001.001	501012	Replanteo y Nivelacion de vías	km	5.09	482.84	2,457.66	0.08%	73.90%	0.06%
001.002	501019	Desbroce - Desbosque y Limpieza.	Ha	1.53	344.78	527.51	0.02%	37.35%	0.01%
001.003	500004	Remoción de hormigón	m3	200.00	13.27	2,654.00	0.09%	100.00%	0.09%
001.004	500005	Remoción de alcantarilla de tubo	m	120.00	10.96	1,315.20	0.04%	31.54%	0.01%
001.005	517029	Cargado de Material a maquina	m³	5,217.88	1.50	7,826.82	0.25%	15.20%	0.04%
001.006	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	5,217.88	4.09	21,341.13	0.69%	10.56%	0.07%
001.007	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	20,871.50	0.26	5,426.59	0.17%	13.64%	0.02%
002		Movimiento de Tierras				305,280.53			
002.001	502039	Excavación mecanica en suelo sin clasificar	m³	17,274.28	2.54	43,876.67	1.41%	23.11%	0.33%
002.002	502059	Excavación mecanica en suelo conglomerado	m³	6,643.96	3.11	20,662.72	0.66%	22.78%	0.15%
002.003	502060	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación	m³	1,328.79	4.19	5,567.63	0.18%	28.94%	0.05%
002.004	502037	Excavación mecanica en roca	m³	1,328.79	9.67	12,849.40	0.41%	66.13%	0.27%
002.005	517029	Cargado de Material a maquina	m³	38,003.42	1.50	57,005.13	1.83%	15.20%	0.28%
002.006	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	38,003.42	4.09	155,433.99	5.00%	10.56%	0.53%
002.007	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	38,003.42	0.26	9,880.89	0.32%	13.64%	0.04%
002.008	501005	Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	hora	1.00	4.10	4.10	0.00%	26.90%	0.00%
003		Obras de Arte y Drenaje				802,655.53			
003.001	501020	Replanteo y Nivelacion de ejes	m	216.00	0.65	140.40	0.00%	79.63%	0.00%
003.002	502042	Relleno Compactado para estructuras menores (mat. de mejoramiento).	m³	1,437.41	14.28	20,526.21	0.66%	58.99%	0.39%
003.003	502001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m³	183.90	11.06	2,033.93	0.07%	100.00%	0.07%
003.004	502041	Excavación mecanica para cunetas y encauzamientos	m³	2,016.00	3.06	6,168.96	0.20%	29.41%	0.06%
003.005	502032	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad	m³	2,328.86	2.46	5,729.00	0.18%	22.93%	0.04%
003.006	502035	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad	m³	1,081.92	2.92	3,159.21	0.10%	22.63%	0.02%
003.007	502046	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad	m³	1.00	3.43	3.43	0.00%	23.08%	0.00%
003.008	502011	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad	m³	452.52	3.06	1,384.71	0.04%	23.14%	0.01%
003.009	502012	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad	m³	226.26	3.47	785.12	0.03%	22.84%	0.01%
003.010	502013	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad	m³	1.00	3.89	3.89	0.00%	22.84%	0.00%
003.011	502014	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad	m³	1.00	4.19	4.19	0.00%	28.94%	0.00%
003.012	502015	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 m de profundidad	m³	271.51	4.87	1,322.25	0.04%	28.82%	0.01%
003.013	502016	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad	m³	135.76	5.34	724.96	0.02%	28.76%	0.01%
003.014	502008	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad	m³	181.07	8.56	1,549.96	0.05%	63.39%	0.03%
003.015	502009	Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad	m³	45.50	12.64	575.12	0.02%	60.11%	0.01%
003.016	502010	Excavación mecanica en roca de 4 a 6 m, de profundidad	m³	1.00	16.69	16.69	0.00%	51.69%	0.00%
003.017	517029	Cargado de Material a maquina	m³	9,004.70	1.50	13,507.05	0.43%	15.20%	0.07%
003.018	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	9,004.70	4.09	36,829.22	1.18%	10.56%	0.13%
003.019	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	36,018.82	0.26	9,364.89	0.30%	13.64%	0.04%

003.020	501005	Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	hora	100.00	4.10	410.00	0.01%	26.90%	0.00%
003.021	504044	Entibado de madera h= 2 - 6m	m	324.00	12.72	4,121.28	0.13%	100.00%	0.13%
003.022	512036	Sum. e inst. Tubo de Cemento D=600 mm	m	1.00	36.76	36.76	0.00%	100.00%	0.00%
003.023	504002	Encofrado Recto, y retiro de cofres	m²	2,745.81	12.37	33,965.67	1.09%	100.00%	1.09%
003.024	504046	Encofrado metálico para cunetas y bordillos y retiro de encofrado	m	11,187.00	1.07	11,970.09	0.38%	100.00%	0.38%
003.025	502018	Relleno compactado con material seleccionado de sitio	m³	215.61	6.35	1,369.12	0.04%	76.37%	0.03%
003.026	502024	Relleno compactado con material de mejoramiento. (inc. esponjamiento)	m³	2,056.98	18.67	38,403.82	1.24%	87.92%	1.09%
003.027	503075	Replanto de piedra e=15 cm, emporado con ripio	m²	408.00	6.32	2,578.56	0.08%	100.00%	0.08%
003.028	518011	Hormigon Ciclopeo 60% HS de 210 kg/cm² y 40% piedra	m³	1,020.00	129.49	132,079.80	4.25%	95.42%	4.05%
003.029	518001	Hormigón Simple 210 kg/cm²	m³	1,131.55	137.53	155,622.07	5.01%	93.37%	4.67%
003.030	518010	Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	1,293.66	98.87	127,904.16	4.11%	93.49%	3.85%
003.031	520001	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)	kg	39,616.42	2.00	79,232.84	2.55%	94.01%	2.40%
003.032	521006	Gaviones (incluye transporte)	m³	1,250.00	55.94	69,925.00	2.25%	100.00%	2.25%
003.033	512032	Pozo de Revisión de h=0 a 2m. Inc. Tapa y Brocal Tipo A.	u	1.00	437.42	437.42	0.01%	98.63%	0.01%
003.034	500006	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.2m (e=2 mm) con recubrimiento epoxico.	m	187.00	210.79	39,417.73	1.27%	100.00%	1.27%
003.035	500007	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.5m (e=2.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1.00	305.83	305.83	0.01%	100.00%	0.01%
003.036	500008	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.8m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1.00	497.90	497.90	0.02%	100.00%	0.02%
003.037	500012	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=2.00m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1.00	548.29	548.29	0.02%	100.00%	0.02%
004		Subdrenaje				472,559.24			
004.001	514024	Sumn e Inst de tubería para subdrenes PVC 110MM	m	2,796.75	10.46	29,254.01	0.94%	100.00%	0.94%
004.002	514014	Sumn e Inst de Tubería para Subdrenes PVC 200MM	m	1,779.75	16.81	29,917.60	0.96%	100.00%	0.96%
004.003	514012	Sumn e Inst de material filtro para drenes	m³	12,281.10	27.10	332,817.81	10.70%	100.00%	10.70%
004.004	514025	Sum,-Ins, Geomembrana Biaxial	m²	278.00	4.72	1,312.16	0.04%	100.00%	0.04%
004.005	514006	Sum,-Ins, Geotextil para subdren	m²	48,327.84	1.64	79,257.66	2.55%	100.00%	2.55%
005		Pavimentos				1,228,516.98			
005.001	514026	Conformación de Obra Básica.	m²	16,444.89	1.26	20,720.56	0.67%	23.81%	0.16%
005.002	514015	Estabilización de razante con Pedraplén.	m³	1.00	22.82	22.82	0.00%	97.90%	0.00%
005.003	514017	Mejoramiento de Subrazante con material seleccionado. (incl. transporte)	m³	1.00	12.85	12.85	0.00%	96.17%	0.00%
005.004	514019	Sub-Base. Clase 2. Conformación y Compactación. (Inc. Esponjamiento)	m³	5,491.80	16.82	92,372.08	2.97%	98.57%	2.93%
005.005	514027	Base Case 1. Tipo B. Conformación y Compactación. (Inc. Esponjamiento)	m³	5,491.80	19.02	104,454.04	3.36%	98.74%	3.32%
005.006	502048	Transporte de Material Granular hasta 10 Km (Base y Sub-base)	m³	1.00	4.09	4.09	0.00%	10.56%	0.00%
005.007	502049	Transporte de Material Granular mas de 10 Km (Base y Sub-base)	m³/km	428,360.40	0.26	111,373.70	3.58%	13.64%	0.49%
005.008	514020	Imprimación Asfáltica. 2lit/m²	m²	36,612.00	1.28	46,863.36	1.51%	87.85%	1.32%
005.009	514047	Riego de liga de adherencia	m²	36,612.00	0.52	19,038.24	0.61%	69.77%	0.43%
005.010	514045	Hormigón Asfáltico e=5" mezcla en planta (inc. transporte)	m²	42,103.80	19.80	833,655.24	26.81%	88.79%	23.81%
006		Señalización Horizontal				140,251.78			
006.001	514022	Demarcación de pavimento en franjas con pintura de alto tráfico	m	115,255.00	1.16	133,695.80	4.30%	91.75%	3.95%
006.002	514003	Demarcación de pavimento para paso cebra con pintura de alto tráfico	m²	360.00	2.44	878.40	0.03%	100.00%	0.03%
006.003	514030	Marcas reflectivas Sobresalidas de pavimento	u	1.00	4.46	4.46	0.00%	100.00%	0.00%
006.004	514048	Tachas Retroreflectivas (blanco/rojo)	u	848.00	4.46	3,782.08	0.12%	100.00%	0.12%
006.005	514048	Tachas Retroreflectivas (blanco/rojo)	u	424.00	4.46	1,891.04	0.06%	100.00%	0.06%
007		Señalización Vertical				87,252.30			
007.001	500010	Guardavía Simple Tipo "W", e=2.5mm L=3.81m	u	80.00	121.44	9,715.20	0.31%	99.73%	0.31%
007.002	519009	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X60 cm	u	20.00	101.90	2,038.00	0.07%	98.02%	0.06%
007.003	519014	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 86X86 cm	u	12.00	135.29	1,623.48	0.05%	98.17%	0.05%
007.004	519046	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X75 cm	u	6.00	108.12	648.72	0.02%	98.13%	0.02%
007.005	519047	Sumn. e Inst. Señales Preventivas 60X60 cm	u	20.00	101.90	2,038.00	0.07%	98.02%	0.06%
007.006	519049	Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevrones dobles)	u	40.00	115.32	4,612.80	0.15%	98.26%	0.15%
007.007	519048	Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevrones simples)	u	4.00	108.12	432.48	0.01%	98.13%	0.01%

- InterPro -

007.008	519051	Sumn. e Inst. Señales Informáticas 60X120 cm	u	6.00	155.27	931.62	0.03%	98.37%	0.03%
007.009	519015	Sumn. e Inst. Postes Delineadores Flexibles, Thermoformable Retroreflectivo	u	509.00	82.75	42,119.75	1.35%	99.84%	1.35%
007.010	519016	Sumn. e Inst. Postes de Kilometraje, cada Km (0.35x0.5)	u	11.00	4.75	52.25	0.00%	97.29%	0.00%
007.011	513202	Reubicación de Postes de la Empresa Eléctrica.	u	40.00	576.00	23,040.00	0.74%	100.00%	0.74%
008		Seguridad				1,656.00			
008.001	519050	Charlas de concientización	u	2.00	120.00	240.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.002	519018	Afiches Informativos	u	100.00	3.00	300.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.003	519017	Comunicados Radiales	u	60.00	3.60	216.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.004	519019	Trípticos	u	100.00	3.00	300.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.005	519020	Taller de Socialización	u	10.00	60.00	600.00	0.02%	100.00%	0.02%
009		Impacto Ambiental				29,499.43			
009.001	519022	Agua para Control de Polvo	m3	1,000.00	5.06	5,060.00	0.16%	70.38%	0.11%
009.002	519012	Area plantada de quicuyo	m2	1,000.00	2.30	2,300.00	0.07%	100.00%	0.07%
009.003	519011	Siembra de vegetación	u	200.00	8.22	1,644.00	0.05%	100.00%	0.05%
009.004	519024	Pasos para Vehículos	m	100.00	117.13	11,713.00	0.38%	100.00%	0.38%
009.005	519023	Pasos Peatonales de Tabla	m	50.00	10.84	542.00	0.02%	100.00%	0.02%
009.006	519006	Señalización con cintas de seguridad.	m	1,000.00	0.20	200.00	0.01%	100.00%	0.01%
009.007	519008	Señalización con mallas de Seguridad	m	500.00	1.91	955.00	0.03%	100.00%	0.03%
009.008	519004	Sum. e inst. de Plásticos de Protección	m2	250.00	0.37	92.50	0.00%	100.00%	0.00%
009.009	519005	Sum. e inst. conos	u	100.00	14.40	1,440.00	0.05%	100.00%	0.05%
009.010	519021	Tanque de Basura Metálico	u	20.00	48.00	960.00	0.03%	100.00%	0.03%
009.011	519025	Valla de Madera para advertencia de obras	u	30.00	32.45	973.50	0.03%	100.00%	0.03%
009.012	519040	Parantes (5 usos)	u	400.00	1.02	408.00	0.01%	100.00%	0.01%
009.013	519039	Dotación y colocación de Portico Metálico Informativo Tipo Cantiliever (Inc. Tubo, letrero y dados de H°A.	u	1.00	3,211.43	3,211.43	0.10%	99.28%	0.10%
SUBTOTAL						3,109,220.70	100.00%		79.74%
IVA						373,106.48			
TOTAL						3,482,327.18			

Son: TRES MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS VEINTE Y SIETE CON 18/100 DÓLARES

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA – CACHI – JERUSALÉN,
CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR
PAVIMENTO
FLEXIBLE

Descripción de la Fórmula Polinómica

Término	Descripción	Costo Directo	Coefficiente
B	Mano de Obra	312793.16	0.121
C	Cemento	801494.92	0.31
E	Equipo y maquinaria de Construc. vial	500411.35	0.194
H	Hierro y similares	131717.53	0.051
M	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)	33099.3	0.013
P	Materiales pétreos (Azuay)	523400.75	0.202
T	Transporte	78159.97	0.03
V	Plásticos y Similares	183568.41	0.071
X	Varios.	21051.46	0.008
Totales:		2585696.85	1

$PR = P_0 (0.121 B_1/B_0 + 0.310 C_1/C_0 + 0.194 E_1/E_0 + 0.051 H_1/H_0 + 0.013 M_1/M_0 + 0.202 P_1/P_0 + 0.030 T_1/T_0 + 0.071 V_1/V_0 + 0.008 X_1/X_0)$

Término	Descripción	Salario Ley	Salario Efectivo	Horas Hombre	Costo Directo	Coefficiente
B - 408	TOPOGRAFIA	3.93	3.93	79.952	314.21	0.002
B - 414	Choferes profesionales	3.93	3.93	7409.059	29117.6	0.086
B - 418	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	3.51	3.51	48321.889	169609.83	0.559
B - 420	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	3.55	3.55	13590.59	48246.63	0.157
B - 421	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	3.93	3.93	447.074	1757	0.005
B - 422	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	3.74	3.74	6024.072	22530.03	0.07
B - 425	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO 1)	3.93	3.93	6754.087	26543.54	0.078
B - 426	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO 2)	3.74	3.74	3315.091	12398.47	0.038
B - 428	CHOFERES PROFESIONALES	4.98	5.15	441.911	2275.85	0.005
Totales:				86383.725	312793.16	1

0.002 SHR TOPOGRAFIA+ 0.157 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2+ 0.559 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2+ 0.078 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO 1)+ 0.086 SHR Choferes profesionales+ 0.038 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO 2)+ 0.005 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1+ 0.07 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2+ 0.005 SHR CHOFERES PROFESIONALES



**ANEXO 8.2 PRESUPUESTO,
CRONOGRAMA VALORADO DE
TRABAJO, VALOR ECUATORIANO
AGREGADO (VAE), FORMULA
POLINÓMICA DE REAJUSTE DE
PRECIOS PARA LA ALTERNATIVA DE
PAVIMENTO RÍGIDO.**

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA – CACHI – JERUSALÉN,
CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR
PAVIMENTO
RIGIDO

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		Actividades Preliminares.				41548.91
1.001	501012	Replanteo y Nivelacion de vias	km	5.09	482.84	2457.66
1.002	501019	Desbroce - Desbosque y Limpieza.	Ha	1.53	344.78	527.51
1.003	500004	Remoción de hormigón	m3	200	13.27	2654
1.004	500005	Remoción de alcantarilla de tubo	m	120	10.96	1315.2
1.005	517029	Cargado de Material a maquina	m³	5217.88	1.5	7826.82
1.006	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	5217.88	4.09	21341.13
1.007	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	20871.5	0.26	5426.59
2		Movimiento de Tierras				267191.72
2.001	502039	Excavación mecanica en suelo sin clasificar	m³	15119	2.54	38402.26
2.002	502059	Excavación mecanica en suelo conglomerado	m³	5815	3.11	18084.65
2.003	502060	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación	m³	1163	4.19	4872.97
2.004	502037	Excavación mecanica en roca	m³	1163	9.67	11246.21
2.005	517029	Cargado de Material a maquina	m³	33261.8	1.5	49892.7
2.006	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	33261.8	4.09	136040.76
2.007	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	33261.8	0.26	8648.07
2.008	501005	Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	hora	1	4.1	4.1
3		Obras de Arte y Drenaje				791557.44
3.001	501020	Replanteo y Nivelacion de ejes	m	216	0.65	140.4
3.002	502042	Relleno Compactado para estructuras menores (mat. de mejoramiento).	m³	1437.41	14.28	20526.21
3.003	502001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m³	183.9	11.06	2033.93
3.004	502041	Excavación mecanica para cunetas y encauzamientos	m³	2016	3.06	6168.96
3.005	502032	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad	m³	1448.06	2.46	3562.23
3.006	502035	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad	m³	543.02	2.92	1585.62
3.007	502046	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad	m³	1	3.43	3.43
3.008	502011	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad	m³	452.52	3.06	1384.71
3.009	502012	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad	m³	226.26	3.47	785.12
3.01	502013	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad	m³	1	3.89	3.89
3.011	502014	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad	m³	1	4.19	4.19
3.012	502015	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 m de profundidad	m³	271.51	4.87	1322.25
3.013	502016	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad	m³	135.76	5.34	724.96
3.014	502008	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad	m³	181.07	8.56	1549.96
3.015	502009	Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad	m³	45.5	12.64	575.12
3.016	502010	Excavación mecanica en roca de 4 a 6 m, de profundidad	m³	1	16.69	16.69

3.017	517029	Cargado de Material a maquina	m³	7159.09	1.5	10738.64
3.018	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	7153.89	4.09	29259.41
3.019	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	28615.58	0.26	7440.05
3.02	501005	Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	hora	100	4.1	410
3.021	504044	Entibado de madera h= 2 - 6m	m	324	12.72	4121.28
3.022	512036	Sum. e inst. Tubo de Cemento D=600 mm	m	1	36.76	36.76
3.023	504002	Encofrado Recto, y retiro de cofres	m²	2745.81	12.37	33965.67
3.024	504046	Encofrado metálico para cunetas y bordillos y retiro de encofrado	m	11187	1.07	11970.09
3.025	502018	Relleno compactado con material seleccionado de sitio	m³	215.61	6.35	1369.12
3.026	502024	Relleno compactado con material de mejoramiento. (inc. esponjamiento)	m³	2056.98	18.67	38403.82
3.027	503075	Replanto de piedra e=15 cm, emporado con ripio	m²	1184.16	6.32	7483.89
3.028	518011	Hormigon Ciclopeo 60% HS de 210 kg/cm² y 40% piedra	m³	1020	129.49	132079.8
3.029	518001	Hormigón Simple 210 kg/cm²	m3	1131.55	137.53	155622.07
3.03	518010	Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	1293.66	98.87	127904.16
3.031	520001	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)	kg	39616.42	2	79232.84
3.032	521006	Gaviones (incluye transporte)	m3	1250	55.94	69925
3.033	512032	Pozo de Revisión de h=0 a 2m. Inc. Tapa y Brocal Tipo A.	u	1	437.42	437.42
3.034	500006	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.2m (e=2 mm) con recubrimiento epoxico.	m	187	210.79	39417.73
3.035	500007	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.5m (e=2.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1	305.83	305.83
3.036	500008	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.8m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1	497.9	497.9
3.037	500012	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=2.00m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1	548.29	548.29
4		Subdrenaje				472559.24
4.001	514024	Sumn e Inst de tubería para subdrenes PVC 110MM	m	2796.75	10.46	29254.01
4.002	514014	Sumn e Inst de Tubería para Subdrenes PVC 200MM	m	1779.75	16.81	29917.6
4.003	514012	Sumn e Inst de material filtro para drenes	m3	12281.1	27.1	332817.81
4.004	514025	Sum.-Ins, Geomembrana Biaxial	m²	278	4.72	1312.16
4.005	514006	Sum.-Ins, Geotextil para subdren	m²	48327.84	1.64	79257.66
5		Pavimentos				1136284.98
5.001	514026	Conformación de Obra Básica.	m2	21143.43	1.26	26640.72
5.002	514015	Estabilización de razante con Pedraplén.	m3	1	22.82	22.82
5.003	514017	Mejoramiento de Subrazante con material seleccionado. (incl. transporte)	m3	1	12.85	12.85
5.004	514019	Sub-Base. Clase 2. Conformación y Compactación. (Inc. Esponjamiento)	m3	5491.8	16.82	92372.08
5.005	502048	Transporte de Material Granular hasta 10 Km (Base y Sub-base)	m3	1	4.09	4.09
5.006	502049	Transporte de Material Granular mas de 10 Km (Base y Sub-base)	m3/km	428360.4	0.26	111373.7
5.007	514023	Hormigón Estructural f'c=300kg/cm2. para pavimentos	m3	5857.92	149.14	873650.19
5.008	520001	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)	kg	3889.37	2	7778.74
5.009	514046	Corte y sellado de juntas	m	13802.14	0.94	12974.01
5.01	514004	Juntas Longitudinales y Transversales (con emulsión asfáltica)	m	13802.14	0.83	11455.78
6		Señalización Horizontal				134574.2
6.001	514022	Demarcación de pavimento en franjas con pintura de alto tráfico	m	115255	1.16	133695.8

6.002	514003	Demarcación de pavimento para paso cebra con pintura de alto tráfico	m²	360	2.44	878.4
7		Señalización Vertical				87252.3
7.001	500010	Guardavía Simple Tipo "W", e=2.5mm L=3.81m	u	80	121.44	9715.2
7.002	519009	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X60 cm	u	20	101.9	2038
7.003	519014	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 86X86 cm	u	12	135.29	1623.48
7.004	519046	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X75 cm	u	6	108.12	648.72
7.005	519047	Sumn. e Inst. Señales Preventivas 60X60 cm	u	20	101.9	2038
7.006	519049	Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevrones dobles)	u	40	115.32	4612.8
7.007	519048	Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevrones simples)	u	4	108.12	432.48
7.008	519051	Sumn. e Inst. Señales Informaticas 60X120 cm	u	6	155.27	931.62
7.009	519015	Sumn. e Inst. Postes Delineadores Flexibles, Thermoformable Retroreflectivo	u	509	82.75	42119.75
7.01	519016	Sumn. e Inst. Postes de Kilometraje, cada Km (0.35x0.5)	u	11	4.75	52.25
7.011	513202	Reubicación de Postes de la Empresa Eléctrica.	u	40	576	23040
8		Seguridad				1656
8.001	519050	Charlas de concientización	u	2	120	240
8.002	519018	Afiches Informativos	u	100	3	300
8.003	519017	Comunicados Radiales	u	60	3.6	216
8.004	519019	Trípticos	u	100	3	300
8.005	519020	Taller de Socialización	u	10	60	600
9		Impacto Ambiental				29499.43
9.001	519022	Agua para Control de Polvo	m3	1000	5.06	5060
9.002	519012	Area plantada de quicuyo	m2	1000	2.3	2300
9.003	519011	Siembra de vegetación	u	200	8.22	1644
9.004	519024	Pasos para Vehículos	m	100	117.13	11713
9.005	519023	Pasos Peatonales de Tabla	m	50	10.84	542
9.006	519006	Señalización con cintas de seguridad.	m	1000	0.2	200
9.007	519008	Señalización con mallas de Seguridad	m	500	1.91	955
9.008	519004	Sum. e inst. de Plásticos de Protección	m2	250	0.37	92.5
9.009	519005	Sum. e inst. conos	u	100	14.4	1440
9.01	519021	Tanque de Basura Metálico	u	20	48	960
9.011	519025	Valla de Madera para advertencia de obras	u	30	32.45	973.5
9.012	519040	Parantes (5 usos)	u	400	1.02	408
9.013	519039	Dotación y colocación de Portico Metálico Informativo Tipo Cantiliever (Inc. Tubo, letrero y dados de H°A.	u	1	3211.43	3211.43
SUBTOTAL						2962124.22
IVA					12.00%	355454.91
TOTAL						3317579.13

Son: TRES MILLONES TRESCIENTOS DIECISIETE MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE CON 13/100 DÓLARES

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA – CACHI – JERUSALÉN, CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR

CRONOGRAMA VALORADO PAVIMENTO RIGIDO

Plazo: 300 Desde: 05/06/2018 Hasta: 31/03/2019

HOJA: 1 DE 1

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO : MENSUAL									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA – CACHI – JERUSALÉN, CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR													
001. Actividades Preliminares.													
Replanteo y Nivelacion de vias	5.09	482.84	2457.66	100.00000 %									
				5.09									
				2457.66									
Desbroce - Desbosque y Limpieza.	1.53	344.78	527.51	100.00000 %									
				1.53									
				527.51									
Remoción de hormigón	200	13.27	2654	100.00000 %									
				200									
				2654									
Remoción de alcantarilla de tubo	120	10.96	1315.2	100.00000 %									
				120									
				1315.2									
Cargado de Material a maquina	5217.88	1.5	7826.82	50.00000 %	50.00000 %								
				2608.94	2608.94								
				3913.41	3913.41								
Transporte de Material hasta 10 Km	5217.88	4.09	21341.13	50.00000 %	50.00000 %								
				2608.94	2608.94								
				10670.57	10670.57								
Transporte de Material mas de 10 Km	20871.5	0.26	5426.59	50.00000 %	50.00000 %								
				10435.75	10435.75								
				2713.3	2713.3								
002. Movimiento de Tierras													
Excavación mecanica en suelo sin clasificar				30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						

	15119	2.54	38402.26	4535.7	4535.7	4535.7	1511.9						
				11520.68	11520.68	11520.68	3840.23						
Excavación mecánica en suelo conglomerado	5815	3.11	18084.65	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				1744.5	1744.5	1744.5	581.5						
				5425.4	5425.4	5425.4	1808.47						
Excavación mecánica en suelo de alta consolidación	1163	4.19	4872.97	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				348.9	348.9	348.9	116.3						
				1461.89	1461.89	1461.89	487.3						
Excavación mecánica en roca	1163	9.67	11246.21	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				348.9	348.9	348.9	116.3						
				3373.86	3373.86	3373.86	1124.62						
Cargado de Material a maquina	33261.8	1.5	49892.7	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				9978.54	9978.54	9978.54	3326.18						
				14967.81	14967.81	14967.81	4989.27						
Transporte de Material hasta 10 Km	33261.8	4.09	136040.76	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				9978.54	9978.54	9978.54	3326.18						
				40812.23	40812.23	40812.23	13604.08						
Transporte de Material mas de 10 Km	33261.8	0.26	8648.07	30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %						
				9978.54	9978.54	9978.54	3326.18						
				2594.42	2594.42	2594.42	864.81						
Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	1	4.1	4.1				100.00000 %						
							1						
							4.1						
003. Obras de Arte y Drenaje													
Replanteo y Nivelación de ejes	216	0.65	140.4		50.00000 %	50.00000 %							
					108	108							
					70.2	70.2							
Relleno Compactado para estructuras menores (mat. de mejoramiento).	1437.41	14.28	20526.21			50.00000 %	50.00000 %						
						718.705	718.705						
						10263.11	10263.11						
Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	183.9	11.06	2033.93		20.00000 %	30.00000 %	25.00000 %	20.00000 %	5.00000 %				
					36.78	55.17	45.975	36.78	9.195				
					406.79	610.18	508.48	406.79	101.7				
Excavación mecánica para cunetas y encauzamientos	2016	3.06	6168.96		30.00000 %	30.00000 %	25.00000 %	15.00000 %					
					604.8	604.8	504	302.4					
					1850.69	1850.69	1542.24	925.34					
Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad	1448.06	2.46	3562.23		30.00000 %	30.00000 %	25.00000 %	15.00000 %					
					434.418	434.418	362.015	217.209					
					1068.67	1068.67	890.56	534.33					

Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad	543.02	2.92	1585.62		30.00000 %	30.00000 %	25.00000 %	15.00000 %					
					162.906	162.906	135.755	81.453					
					475.69	475.69	396.41	237.84					
Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad	1	3.43	3.43		30.00000 %	30.00000 %	25.00000 %	15.00000 %					
					0.3	0.3	0.25	0.15					
					1.03	1.03	0.86	0.51					
Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad	452.52	3.06	1384.71		30.00000 %	30.00000 %		25.00000 %	15.00000 %				
					135.756	135.756		113.13	67.878				
					415.41	415.41		346.18	207.71				
Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad	226.26	3.47	785.12		30.00000 %	30.00000 %		30.00000 %	10.00000 %				
					67.878	67.878		67.878	22.626				
					235.54	235.54		235.54	78.51				
Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad	1	3.89	3.89		30.00000 %	30.00000 %		30.00000 %	10.00000 %				
					0.3	0.3		0.3	0.1				
					1.17	1.17		1.17	0.39				
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad	1	4.19	4.19		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					0.3	0.3	0.3	0.1					
					1.26	1.26	1.26	0.42					
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 m de profundidad	271.51	4.87	1322.25		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					81.453	81.453	81.453	27.151					
					396.68	396.68	396.68	132.23					
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad	135.76	5.34	724.96		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					40.728	40.728	40.728	13.576					
					217.49	217.49	217.49	72.5					
Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad	181.07	8.56	1549.96		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					54.321	54.321	54.321	18.107					
					464.99	464.99	464.99	155					
Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad	45.5	12.64	575.12		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					13.65	13.65	13.65	4.55					
					172.54	172.54	172.54	57.51					
Excavación mecanica en roca de 4 a 6 m, de profundidad	1	16.69	16.69			50.00000 %	50.00000 %						
						0.5	0.5						
						8.35	8.35						
Cargado de Material a maquina	7159.09	1.5	10738.64		30.00000 %	30.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %				
					2147.727	2147.727	1431.818	715.909	715.909				
					3221.59	3221.59	2147.73	1073.86	1073.86				
Transporte de Material hasta 10 Km	7153.89	4.09	29259.41		30.00000 %	30.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %				
					2146.167	2146.167	1430.778	715.389	715.389				
					8777.82	8777.82	5851.88	2925.94	2925.94				
Transporte de Material mas de 10 Km	28615.58	0.26	7440.05		30.00000 %	30.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %				
					8584.674	8584.674	5723.116	2861.558	2861.558				

					2232.02	2232.02	1488.01	744.01	744.01				
Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	100	4.1	410		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					30	30	30	10					
					123	123	123	41					
Entibado de madera h= 2 - 6m	324	12.72	4121.28		30.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %					
					97.2	97.2	97.2	32.4					
					1236.38	1236.38	1236.38	412.13					
Sum. e inst. Tubo de Cemento D=600 mm	1	36.76	36.76				100.00000 %						
							1						
							36.76						
Encofrado Recto, y retiro de cofres	2745.81	12.37	33965.67				30.00000 %	30.00000 %	20.00000 %	20.00000 %			
							823.743	823.743	549.162	549.162			
							10189.7	10189.7	6793.13	6793.13			
Encofrado metálico para cunetas y bordillos y retiro de encofrado	11187	1.07	11970.09				15.00000 %	20.00000 %	40.00000 %	25.00000 %			
							1678.05	2237.4	4474.8	2796.75			
							1795.51	2394.02	4788.04	2992.52			
Relleno compactado con material seleccionado de sitio	215.61	6.35	1369.12				30.00000 %	50.00000 %	20.00000 %				
							64.683	107.805	43.122				
							410.74	684.56	273.82				
Relleno compactado con material de mejoramiento. (inc. esponjamiento)	2056.98	18.67	38403.82				50.00000 %	50.00000 %					
							1028.49	1028.49					
							19201.91	19201.91					
Replantillo de piedra e=15 cm, emporado con ripio	1184.16	6.32	7483.89			10.00000 %	40.00000 %	50.00000 %					
							118.416	473.664	592.08				
							748.39	2993.56	3741.95				
Hormigon Ciclopeo 60% HS de 210 kg/cm2 y 40% piedra	1020	129.49	132079.8		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
					255	255	255	255					
					33019.95	33019.95	33019.95	33019.95					
Hormigón Simple 210 kg/cm²	1131.55	137.53	155622.07			20.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %	10.00000 %			
						226.31	339.465	339.465	113.155	113.155			
						31124.41	46686.62	46686.62	15562.21	15562.21			
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	1293.66	98.87	127904.16			20.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %	10.00000 %			
						258.732	388.098	388.098	129.366	129.366			
						25580.83	38371.25	38371.25	12790.42	12790.42			
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)	39616.42	2	79232.84			20.00000 %	30.00000 %	30.00000 %	10.00000 %	10.00000 %			
						7923.284	11884.926	11884.926	3961.642	3961.642			
						15846.57	23769.85	23769.85	7923.28	7923.28			
Gaviones (incluye transporte)	1250	55.94	69925							100.00000 %			
										1250			
										69925			
Pozo de Revisión de h=0 a 2m. Inc. Tapa y Brocal							100.00000 %						

Tipo A.	1	437.42	437.42				1							
							437.42							
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.2m (e=2 mm) con recubrimiento epoxico.	187	210.79	39417.73			25.00000 %	50.00000 %	25.00000 %						
						46.75	93.5	46.75						
						9854.43	19708.87	9854.43						
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.5m (e=2.5 mm) con recubrimiento epoxico.	1	305.83	305.83				100.00000 %							
							1							
							305.83							
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.8m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	1	497.9	497.9				100.00000 %							
							1							
							497.9							
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=2.00m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	1	548.29	548.29				100.00000 %							
							1							
							548.29							
004. Subdrenaje														
Sumn e Inst de tubería para subdrenes PVC 110MM	2796.75	10.46	29254.01			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
						699.1875	699.1875	699.1875	699.1875					
						7313.5	7313.5	7313.5	7313.5					
Sumn e Inst de Tubería para Subdrenes PVC 200MM	1779.75	16.81	29917.6			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
						444.9375	444.9375	444.9375	444.9375					
						7479.4	7479.4	7479.4	7479.4					
Sumn e Inst de material filtro para drenes	12281.1	27.1	332817.81			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
						3070.275	3070.275	3070.275	3070.275					
						83204.45	83204.45	83204.45	83204.45					
Sum,-Ins, Geomembrana Biaxial	278	4.72	1312.16			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
						69.5	69.5	69.5	69.5					
						328.04	328.04	328.04	328.04					
Sum,-Ins, Geotextil para subdren	48327.84	1.64	79257.66			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
						12081.96	12081.96	12081.96	12081.96					
						19814.42	19814.42	19814.42	19814.42					
005. Pavimentos														
Conformación de Obra Básica.	21143.43	1.26	26640.72				10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %		
							2114.343	4228.686	4228.686	4228.686	4228.686	2114.343		
							2664.07	5328.14	5328.14	5328.14	5328.14	2664.07		
Estabilización de razante con Pedraplén.	1	22.82	22.82			20.00000 %	30.00000 %	50.00000 %						
						0.2	0.3	0.5						
						4.56	6.85	11.41						

Mejoramiento de Subrazante con material seleccionado. (incl. transporte)	1	12.85	12.85				10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	
							0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	
							1.29	2.57	2.57	2.57	2.57	1.29	
Sub-Base. Clase 2. Conformación y Compactación. (Inc. Esponjamiento)	5491.8	16.82	92372.08				10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	
							549.18	1098.36	1098.36	1098.36	1098.36	549.18	
							9237.21	18474.42	18474.42	18474.42	18474.42	9237.21	
Transporte de Material Granular hasta 10 Km (Base y Sub-base)	1	4.09	4.09				10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	
							0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	
							0.41	0.82	0.82	0.82	0.82	0.41	
Transporte de Material Granular mas de 10 Km (Base y Sub-base)	428360.4	0.26	111373.7				10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	
							42836.04	85672.08	85672.08	85672.08	85672.08	42836.04	
							11137.37	22274.74	22274.74	22274.74	22274.74	11137.37	
Hormigón Estructural f´c=300kg/cm2. para pavimentos	5857.92	149.14	873650.19				5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	
							292.896	878.688	1171.584	1171.584	1171.584	1171.584	
							43682.51	131047.53	174730.04	174730.04	174730.04	174730.04	
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)	3889.37	2	7778.74				5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	
							194.4685	583.4055	777.874	777.874	777.874	777.874	
							388.94	1166.81	1555.75	1555.75	1555.75	1555.75	
Corte y sellado de juntas	13802.14	0.94	12974.01				5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	
							690.107	2070.321	2760.428	2760.428	2760.428	2760.428	
							648.7	1946.1	2594.8	2594.8	2594.8	2594.8	
Juntas Longitudinales y Transversales (con emulsión asfáltica)	13802.14	0.83	11455.78				5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	
							690.107	2070.321	2760.428	2760.428	2760.428	2760.428	
							572.79	1718.37	2291.16	2291.16	2291.16	2291.16	
006. Señalización Horizontal													
Demarcación de pavimento en franjas con pintura de alto tráfico	115255	1.16	133695.8										100.00000 %
													115255
													133695.8
Demarcación de pavimento para paso cebra con pintura de alto tráfico	360	2.44	878.4										100.00000 %
													360
													878.4
007. Señalización Vertical													
Guardavia Simple Tipo "W", e=2.5mm L=3.81m	80	121.44	9715.2										100.00000 %
													80
													9715.2
Sumn. e Inst. Señales Regulatoras 60X60 cm	20	101.9	2038										100.00000 %
													20

													2038
Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 86X86 cm	12	135.29	1623.48										100.00000 %
													12
													1623.48
Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X75 cm	6	108.12	648.72										100.00000 %
													6
													648.72
Sumn. e Inst. Señales Preventivas 60X60 cm	20	101.9	2038										100.00000 %
													20
													2038
Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevrones dobles)	40	115.32	4612.8										100.00000 %
													40
													4612.8
Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevrones simples)	4	108.12	432.48										100.00000 %
													4
													432.48
Sumn. e Inst. Señales Informaticas 60X120 cm	6	155.27	931.62										100.00000 %
													6
													931.62
Sumn. e Inst. Postes Delineadores Flexibles, Thermoformable Retroreflectivo	509	82.75	42119.75										100.00000 %
													509
													42119.75
Sumn. e Inst. Postes de Kilometraje, cada Km (0.35x0.5)	11	4.75	52.25										100.00000 %
													11
													52.25
Reubicación de Postes de la Empresa Eléctrica.	40	576	23040		15.00000 %	10.00000 %	25.00000 %		25.00000 %	25.00000 %			
					6	4	10		10	10			
					3456	2304	5760		5760	5760			
008. Seguridad													
Charlas de concientización	2	120	240	50.00000 %				50.00000 %					
				1				1					
				120				120					
Afiches Informativos	100	3	300						100.00000 %				
									100				
									300				
Comunicados Radiales	60	3.6	216	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	
				6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
				21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
Tripticos				20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	5.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	5.00000 %	10.00000 %	5.00000 %	5.00000 %

	100	3	300	20	20	10	5	10	10	5	10	5	5
				60	60	30	15	30	30	15	30	15	15
Taller de Socialización	10	60	600	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
009. Impacto Ambiental													
Agua para Control de Polvo	1000	5.06	5060	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
				506	506	506	506	506	506	506	506	506	506
Area plantada de quicuyo	1000	2.3	2300							30.00000 %	30.00000 %	40.00000 %	
										300	300	400	
										690	690	920	
Siembra de vegetación	200	8.22	1644							30.00000 %	30.00000 %	40.00000 %	
										60	60	80	
										493.2	493.2	657.6	
Pasos para Vehiculos	100	117.13	11713		20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
					20	20	20	20	20				
					2342.6	2342.6	2342.6	2342.6	2342.6				
Pasos Peatonales de Tabla	50	10.84	542	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %					
				10	10	10	10	10					
				108.4	108.4	108.4	108.4	108.4					
Señalización con cintas de seguridad.	1000	0.2	200	20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	
				200	100	100	100	100	100	100	100	100	
				40	20	20	20	20	20	20	20	20	
Señalización con mallas de Seguridad	500	1.91	955	20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	
				100	50	50	50	50	50	50	50	50	
				191	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	
Sum. e inst. de Plásticos de Protección	250	0.37	92.5	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %		
				37.5	37.5	37.5	37.5	25	25	25	25		
				13.88	13.88	13.88	13.88	9.25	9.25	9.25	9.25		
Sum. e inst. conos	100	14.4	1440	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %		
				10	15	15	15	15	10	10	10		
				144	216	216	216	216	144	144	144		
Tanque de Basura Metálico	20	48	960		20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
					4	4	4	4	4				
					192	192	192	192	192				
Valla de Madera para advertencia de obras	30	32.45	973.5	15.00000 %		20.00000 %	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %		25.00000 %		
				4.5		6	1.5	4.5	6		7.5		
				146.03		194.7	48.68	146.03	194.7		243.38		

Parantes (5 usos)	400	1.02	408		20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %		
					80	80	40	40	40	40	40	40	40	
					81.6	81.6	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	
Dotación y colocación de Portico Metálico Informativo Tipo Cantiliever (Inc. Tubo, letrero y dados de H°A.	1	3211.43	3211.43	100.00000 %										
				1										
				3211.43										
INVERSION MENSUAL				109030.28	159016.06	352505.33	444531.91	499636.93	405977.7	352889.87	232598.69	206548.6	199389.1	
AVANCE PARCIAL EN %				3.68081 %	5.36831 %	11.90042 %	15.00720 %	16.86752 %	13.70562 %	11.91340 %	7.85242 %	6.97298 %	6.73128 %	
INVERSION ACUMULADA				109030.28	268046.34	620551.67	1065083.58	1564720.51	1970698.21	2323588.08	2556186.77	2762735.37	2962124.47	
AVANCE ACUMULADO EN %				3.68%	9.04%	20.94%	35.95%	52.82%	66.52%	78.44%	86.29%	93.26%	100.00%	

DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA CONSOLIDADA

Oferente: Referencial
Ubicación: Biblian- Cañar.
Fecha: 05/06/2018
PAVIMENTO RIGIDO

Ítem	Código	Descripción del Rubro	Unidad	Cantidad	P. Unitrio del rubro (\$)	P. Global del rubro (\$)	Peso Relativo del Rubro (%)	Agregado Ecuatoriano del rubro(%)	Agregado Ecuatoriano Ponderado (%)
001		Actividades Preliminares.				41,548.91			
001.001	501012	Replanteo y Nivelacion de vías	km	5.09	482.84	2,457.66	0.08%	73.90%	0.06%
001.002	501019	Desbroce - Desbosque y Limpieza.	Ha	1.53	344.78	527.51	0.02%	37.35%	0.01%
001.003	500004	Remoción de hormigón	m3	200.00	13.27	2,654.00	0.09%	100.00%	0.09%
001.004	500005	Remoción de alcantarilla de tubo	m	120.00	10.96	1,315.20	0.04%	31.54%	0.01%
001.005	517029	Cargado de Material a maquina	m³	5,217.88	1.50	7,826.82	0.26%	15.20%	0.04%
001.006	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	5,217.88	4.09	21,341.13	0.72%	10.56%	0.08%
001.007	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	20,871.50	0.26	5,426.59	0.18%	13.64%	0.02%
002		Movimiento de Tierras				267,191.72			
002.001	502039	Excavación mecanica en suelo sin clasificar	m³	15,119.00	2.54	38,402.26	1.30%	23.11%	0.30%
002.002	502059	Excavación mecanica en suelo conglomerado	m³	5,815.00	3.11	18,084.65	0.61%	22.78%	0.14%
002.003	502060	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación	m³	1,163.00	4.19	4,872.97	0.16%	28.94%	0.05%
002.004	502037	Excavación mecanica en roca	m³	1,163.00	9.67	11,246.21	0.38%	66.13%	0.25%
002.005	517029	Cargado de Material a maquina	m³	33,261.80	1.50	49,892.70	1.68%	15.20%	0.26%
002.006	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	33,261.80	4.09	136,040.76	4.59%	10.56%	0.48%
002.007	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	33,261.80	0.26	8,648.07	0.29%	13.64%	0.04%
002.008	501005	Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	hora	1.00	4.10	4.10	0.00%	26.90%	0.00%
003		Obras de Arte y Drenaje				791,557.44			
003.001	501020	Replanteo y Nivelacion de ejes	m	216.00	0.65	140.40	0.00%	79.63%	0.00%
003.002	502042	Relleno Compactado para estructuras menores (mat. de mejoramiento).	m³	1,437.41	14.28	20,526.21	0.69%	58.99%	0.41%
003.003	502001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m³	183.90	11.06	2,033.93	0.07%	100.00%	0.07%
003.004	502041	Excavación mecanica para cunetas y encauzamientos	m³	2,016.00	3.06	6,168.96	0.21%	29.41%	0.06%
003.005	502032	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad	m³	1,448.06	2.46	3,562.23	0.12%	22.93%	0.03%
003.006	502035	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad	m³	543.02	2.92	1,585.62	0.05%	22.63%	0.01%
003.007	502046	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad	m³	1.00	3.43	3.43	0.00%	23.08%	0.00%
003.008	502011	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad	m³	452.52	3.06	1,384.71	0.05%	23.14%	0.01%
003.009	502012	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad	m³	226.26	3.47	785.12	0.03%	22.84%	0.01%
003.010	502013	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad	m³	1.00	3.89	3.89	0.00%	22.84%	0.00%
003.011	502014	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad	m³	1.00	4.19	4.19	0.00%	28.94%	0.00%
003.012	502015	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 m de profundidad	m³	271.51	4.87	1,322.25	0.04%	28.82%	0.01%
003.013	502016	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad	m³	135.76	5.34	724.96	0.02%	28.76%	0.01%
003.014	502008	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad	m³	181.07	8.56	1,549.96	0.05%	63.39%	0.03%
003.015	502009	Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad	m³	45.50	12.64	575.12	0.02%	60.11%	0.01%
003.016	502010	Excavación mecanica en roca de 4 a 6 m, de profundidad	m³	1.00	16.69	16.69	0.00%	51.69%	0.00%
003.017	517029	Cargado de Material a maquina	m³	7,159.09	1.50	10,738.64	0.36%	15.20%	0.06%
003.018	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	7,153.89	4.09	29,259.41	0.99%	10.56%	0.10%
003.019	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	28,615.58	0.26	7,440.05	0.25%	13.64%	0.03%
003.020	501005	Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	hora	100.00	4.10	410.00	0.01%	26.90%	0.00%
003.021	504044	Entibado de madera h= 2 - 6m	m	324.00	12.72	4,121.28	0.14%	100.00%	0.14%

003.022	512036	Sum. e inst. Tubo de Cemento D=600 mm	m	1.00	36.76	36.76	0.00%	100.00%	0.00%
003.023	504002	Encofrado Recto, y retiro de cofres	m²	2,745.81	12.37	33,965.67	1.15%	100.00%	1.15%
003.024	504046	Encofrado metálico para cunetas y bordillos y retiro de encofrado	m	11,187.00	1.07	11,970.09	0.40%	100.00%	0.40%
003.025	502018	Relleno compactado con material seleccionado de sitio	m³	215.61	6.35	1,369.12	0.05%	76.37%	0.04%
003.026	502024	Relleno compactado con material de mejoramiento. (inc. esponjamiento)	m³	2,056.98	18.67	38,403.82	1.30%	87.92%	1.14%
003.027	503075	Replanto de piedra e=15 cm, emporado con ripio	m²	1,184.16	6.32	7,483.89	0.25%	100.00%	0.25%
003.028	518011	Hormigon Ciclopeo 60% HS de 210 kg/cm² y 40% piedra	m³	1,020.00	129.49	132,079.80	4.46%	95.42%	4.25%
003.029	518001	Hormigón Simple 210 kg/cm²	m³	1,131.55	137.53	155,622.07	5.25%	93.37%	4.91%
003.030	518010	Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	1,293.66	98.87	127,904.16	4.32%	93.49%	4.04%
003.031	520001	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)	kg	39,616.42	2.00	79,232.84	2.67%	94.01%	2.51%
003.032	521006	Gaviones (incluye transporte)	m³	1,250.00	55.94	69,925.00	2.36%	100.00%	2.36%
003.033	512032	Pozo de Revisión de h=0 a 2m. Inc. Tapa y Brocal Tipo A.	u	1.00	437.42	437.42	0.01%	98.63%	0.01%
003.034	500006	Sumn. e Inst. Alcantarilla metálica galvanizada D=1.2m (e=2 mm) con recubrimiento epoxico.	m	187.00	210.79	39,417.73	1.33%	100.00%	1.33%
003.035	500007	Sumn. e Inst. Alcantarilla metálica galvanizada D=1.5m (e=2.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1.00	305.83	305.83	0.01%	100.00%	0.01%
003.036	500008	Sumn. e Inst. Alcantarilla metálica galvanizada D=1.8m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1.00	497.90	497.90	0.02%	100.00%	0.02%
003.037	500012	Sumn. e Inst. Alcantarilla metálica galvanizada D=2.00m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico.	m	1.00	548.29	548.29	0.02%	100.00%	0.02%
004		Subdrenaje				472,559.24			
004.001	514024	Sumn e Inst de tubería para subdrenos PVC 110MM	m	2,796.75	10.46	29,254.01	0.99%	100.00%	0.99%
004.002	514014	Sumn e Inst de Tubería para Subdrenos PVC 200MM	m	1,779.75	16.81	29,917.60	1.01%	100.00%	1.01%
004.003	514012	Sumn e Inst de material filtro para drenes	m³	12,281.10	27.10	332,817.81	11.24%	100.00%	11.24%
004.004	514025	Sum,-Ins, Geomembrana Biaxial	m²	278.00	4.72	1,312.16	0.04%	100.00%	0.04%
004.005	514006	Sum,-Ins, Geotextil para subdren	m²	48,327.84	1.64	79,257.66	2.68%	100.00%	2.68%
005		Pavimentos				1,136,284.98			
005.001	514026	Conformación de Obra Básica.	m²	21,143.43	1.26	26,640.72	0.90%	23.81%	0.21%
005.002	514015	Estabilización de razante con Pedraplén.	m³	1.00	22.82	22.82	0.00%	97.90%	0.00%
005.003	514017	Mejoramiento de Subrazante con material seleccionado. (incl. transporte)	m³	1.00	12.85	12.85	0.00%	96.17%	0.00%
005.004	514019	Sub-Base. Clase 2. Conformación y Compactación. (Inc. Esponjamiento)	m³	5,491.80	16.82	92,372.08	3.12%	98.57%	3.07%
005.005	502048	Transporte de Material Granular hasta 10 Km (Base y Sub-base)	m³	1.00	4.09	4.09	0.00%	10.56%	0.00%
005.006	502049	Transporte de Material Granular mas de 10 Km (Base y Sub-base)	m³/km	428,360.40	0.26	111,373.70	3.76%	13.64%	0.51%
005.007	514023	Hormigón Estructural f'c=300kg/cm². para pavimentos	m³	5,857.92	149.14	873,650.19	29.49%	89.75%	26.47%
005.008	520001	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)	kg	3,889.37	2.00	7,778.74	0.26%	94.01%	0.25%
005.009	514046	Corte y sellado de juntas	m	13,802.14	0.94	12,974.01	0.44%	35.90%	0.16%
005.010	514004	Juntas Longitudinales y Transversales (con emulsión asfáltica)	m	13,802.14	0.83	11,455.78	0.39%	100.00%	0.39%
006		Señalización Horizontal				134,574.20			
006.001	514022	Demarcación de pavimento en franjas con pintura de alto tráfico	m	115,255.00	1.16	133,695.80	4.51%	91.75%	4.14%
006.002	514003	Demarcación de pavimento para paso cebra con pintura de alto tráfico	m²	360.00	2.44	878.40	0.03%	100.00%	0.03%
007		Señalización Vertical				87,252.30			
007.001	500010	Guardavía Simple Tipo "W", e=2.5mm L=3.81m	u	80.00	121.44	9,715.20	0.33%	99.73%	0.33%
007.002	519009	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X60 cm	u	20.00	101.90	2,038.00	0.07%	98.02%	0.07%
007.003	519014	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 86X86 cm	u	12.00	135.29	1,623.48	0.05%	98.17%	0.05%
007.004	519046	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X75 cm	u	6.00	108.12	648.72	0.02%	98.13%	0.02%
007.005	519047	Sumn. e Inst. Señales Preventivas 60X60 cm	u	20.00	101.90	2,038.00	0.07%	98.02%	0.07%
007.006	519049	Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevronees dobles)	u	40.00	115.32	4,612.80	0.16%	98.26%	0.15%
007.007	519048	Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevronees simples)	u	4.00	108.12	432.48	0.01%	98.13%	0.01%
007.008	519051	Sumn. e Inst. Señales Informáticas 60X120 cm	u	6.00	155.27	931.62	0.03%	98.37%	0.03%
007.009	519015	Sumn. e Inst. Postes Delineadores Flexibles, Termoformable Retroreflectivo	u	509.00	82.75	42,119.75	1.42%	99.84%	1.42%
007.010	519016	Sumn. e Inst. Postes de Kilometraje, cada Km (0.35x0.5)	u	11.00	4.75	52.25	0.00%	97.29%	0.00%
007.011	513202	Reubicación de Postes de la Empresa Eléctrica.	u	40.00	576.00	23,040.00	0.78%	100.00%	0.78%
008		Seguridad				1,656.00			

- InterPro -

008.001	519050	Charlas de concientización	u	2.00	120.00	240.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.002	519018	Afiches Informativos	u	100.00	3.00	300.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.003	519017	Comunicados Radiales	u	60.00	3.60	216.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.004	519019	Trípticos	u	100.00	3.00	300.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.005	519020	Taller de Socialización	u	10.00	60.00	600.00	0.02%	100.00%	0.02%
009		Impacto Ambiental				29,499.43			
009.001	519022	Agua para Control de Polvo	m3	1,000.00	5.06	5,060.00	0.17%	70.38%	0.12%
009.002	519012	Area plantada de quicuyo	m2	1,000.00	2.30	2,300.00	0.08%	100.00%	0.08%
009.003	519011	Siembra de vegetación	u	200.00	8.22	1,644.00	0.06%	100.00%	0.06%
009.004	519024	Pasos para Vehículos	m	100.00	117.13	11,713.00	0.40%	100.00%	0.40%
009.005	519023	Pasos Peatonales de Tabla	m	50.00	10.84	542.00	0.02%	100.00%	0.02%
009.006	519006	Señalización con cintas de seguridad.	m	1,000.00	0.20	200.00	0.01%	100.00%	0.01%
009.007	519008	Señalización con mallas de Seguridad	m	500.00	1.91	955.00	0.03%	100.00%	0.03%
009.008	519004	Sum. e inst. de Plásticos de Protección	m2	250.00	0.37	92.50	0.00%	100.00%	0.00%
009.009	519005	Sum. e inst. conos	u	100.00	14.40	1,440.00	0.05%	100.00%	0.05%
009.010	519021	Tanque de Basura Metálico	u	20.00	48.00	960.00	0.03%	100.00%	0.03%
009.011	519025	Valla de Madera para advertencia de obras	u	30.00	32.45	973.50	0.03%	100.00%	0.03%
009.012	519040	Parantes (5 usos)	u	400.00	1.02	408.00	0.01%	100.00%	0.01%
009.013	519039	Dotación y colocación de Portico Metálico Informativo Tipo Cantiliever (Inc. Tubo, letrero y dados de H°A.	u	1.00	3,211.43	3,211.43	0.11%	99.28%	0.11%
SUBTOTAL						2,962,124.22	100.00%		80.39%
IVA						355,454.91			
TOTAL						3,317,579.13			

Son: TRES MILLONES TRESCIENTOS DIECISIETE MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE CON 13/100 DÓLARES

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA – CACHI – JERUSALÉN,
CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR
PAVIMENTO
RIGIDO

Descripción de la Fórmula Polinómica

Término	Descripción	Costo Directo	Coefficiente
B	Mano de Obra	366789.43	0.149
C	Cemento	605970.54	0.246
E	Equipo y maquinaria de Construc. vial	484166.66	0.196
H	Hierro y similares	138227.65	0.056
M	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)	41525.92	0.017
P	Materiales pétreos (Azuay)	603014.18	0.245
T	Transporte	25115.33	0.01
V	Plásticos y Similares	179626.57	0.073
X	Varios.	20359.46	0.008
Totales:		2464795.74	1

$$PR = P_0 (0.149 B_1/B_0 + 0.246 C_1/C_0 + 0.196 E_1/E_0 + 0.056 H_1/H_0 + 0.017 M_1/M_0 + 0.245 P_1/P_0 + 0.010 T_1/T_0 + 0.073 V_1/V_0 + 0.008 X_1/X_0)$$

Término	Descripción	Salario Ley	Salario Efectivo	Horas Hombre	Costo Directo	Coefficiente
B - 408	TOPOGRAFIA	3.93	3.93	79.952	314.21	0.001
B - 414	Choferes profesionales	3.93	3.93	6932.048	27242.95	0.068
B - 418	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	3.51	3.51	59521.236	208919.54	0.584
B - 420	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	3.55	3.55	18066.892	64137.5	0.178
B - 421	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	3.93	3.93	447.074	1757	0.004
B - 422	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	3.74	3.74	7378.484	27595.55	0.073
B - 425	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO 1)	3.93	3.93	6517.779	25614.9	0.064
B - 426	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO 2)	3.74	3.74	2342.418	8760.66	0.023
B - 428	CHOFERES PROFESIONALES	4.98	5.15	475.167	2447.12	0.005
Totales:				101761.05	366789.43	1

0.001 SHR TOPOGRAFIA+ 0.178 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2+ 0.584 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2+ 0.064 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO 1)+ 0.068 SHR Choferes profesionales+ 0.023 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO 2)+ 0.004 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1+ 0.073 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2+ 0.005 SHR CHOFERES PROFESIONALES



ANEXO 8.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA CONSOLIDADA

Oferente: Referencial
Ubicación: Biblian- Cañar.
Fecha: 05/06/2018

Ítem	Código	Descripción del Rubro	Unidad	Cantidad	P. Unitrio del rubro (\$)	P. Global del rubro (\$)	Peso Relativo del Rubro (%)	Agregado Ecuatoriano del rubro(%)	Agregado Ecuatoriano Ponderado (%)
001		Actividades Preliminares.				41,548.91			
001.001	501012	Replanteo y Nivelacion de vías	km	5.09	482.84	2,457.66	0.08%	73.90%	0.06%
001.002	501019	Desbroce - Desbosque y Limpieza.	Ha	1.53	344.78	527.51	0.02%	37.35%	0.01%
001.003	500004	Remoción de hormigón	m3	200.00	13.27	2,654.00	0.08%	100.00%	0.08%
001.004	500005	Remoción de alcantarilla de tubo	m	120.00	10.96	1,315.20	0.04%	31.54%	0.01%
001.005	517029	Cargado de Material a maquina	m³	5,217.88	1.50	7,826.82	0.25%	15.20%	0.04%
001.006	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	5,217.88	4.09	21,341.13	0.68%	10.56%	0.07%
001.007	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	20,871.50	0.26	5,426.59	0.17%	13.64%	0.02%
002		Movimiento de Tierras				305,280.53			
002.001	502039	Excavación mecanica en suelo sin clasificar	m³	17,274.28	2.54	43,876.67	1.40%	23.11%	0.32%
002.002	502059	Excavación mecanica en suelo conglomerado	m³	6,643.96	3.11	20,662.72	0.66%	22.78%	0.15%
002.003	502060	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación	m³	1,328.79	4.19	5,567.63	0.18%	28.94%	0.05%
002.004	502037	Excavación mecanica en roca	m³	1,328.79	9.67	12,849.40	0.41%	66.13%	0.27%
002.005	517029	Cargado de Material a maquina	m³	38,003.42	1.50	57,005.13	1.82%	15.20%	0.28%
002.006	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	38,003.42	4.09	155,433.99	4.95%	10.56%	0.52%
002.007	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	38,003.42	0.26	9,880.89	0.31%	13.64%	0.04%
002.008	501005	Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	hora	1.00	4.10	4.10	0.00%	26.90%	0.00%
003		Obras de Arte y Drenaje				802,655.53			
003.001	501020	Replanteo y Nivelacion de ejes	m	216.00	0.65	140.40	0.00%	79.63%	0.00%
003.002	502042	Relleno Compactado para estructuras menores (ma	m³	1,437.41	14.28	20,526.21	0.65%	58.99%	0.39%
003.003	502001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundi	m³	183.90	11.06	2,033.93	0.06%	100.00%	0.06%
003.004	502041	Excavación mecanica para cunetas y encauzamient	m³	2,016.00	3.06	6,168.96	0.20%	29.41%	0.06%
003.005	502032	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2	m³	2,328.86	2.46	5,729.00	0.18%	22.93%	0.04%
003.006	502035	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4	m³	1,081.92	2.92	3,159.21	0.10%	22.63%	0.02%
003.007	502046	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4 a 6	m³	1.00	3.43	3.43	0.00%	23.08%	0.00%
003.008	502011	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a	m³	452.52	3.06	1,384.71	0.04%	23.14%	0.01%
003.009	502012	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a	m³	226.26	3.47	785.12	0.03%	22.84%	0.01%
003.010	502013	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a	m³	1.00	3.89	3.89	0.00%	22.84%	0.00%

- InterPro -

003.011	502014	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación	m³	1.00	4.19	4.19	0.00%	28.94%	0.00%
003.012	502015	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación	m³	271.51	4.87	1,322.25	0.04%	28.82%	0.01%
003.013	502016	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación	m³	135.76	5.34	724.96	0.02%	28.76%	0.01%
003.014	502008	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad	m³	181.07	8.56	1,549.96	0.05%	63.39%	0.03%
003.015	502009	Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad	m³	45.50	12.64	575.12	0.02%	60.11%	0.01%
003.016	502010	Excavación mecanica en roca de 4 a 6 m, de profundidad	m³	1.00	16.69	16.69	0.00%	51.69%	0.00%
003.017	517029	Cargado de Material a maquina	m³	9,004.70	1.50	13,507.05	0.43%	15.20%	0.07%
003.018	502044	Transporte de Material hasta 10 Km	m3	9,004.70	4.09	36,829.22	1.17%	10.56%	0.12%
003.019	502045	Transporte de Material mas de 10 Km	m3/km	36,018.82	0.26	9,364.89	0.30%	13.64%	0.04%
003.020	501005	Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo	hora	100.00	4.10	410.00	0.01%	26.90%	0.00%
003.021	504044	Entibado de madera h= 2 - 6m	m	324.00	12.72	4,121.28	0.13%	100.00%	0.13%
003.022	512036	Sum. e inst. Tubo de Cemento D=600 mm	m	1.00	36.76	36.76	0.00%	100.00%	0.00%
003.023	504002	Encofrado Recto, y retiro de cofres	m²	2,745.81	12.37	33,965.67	1.08%	100.00%	1.08%
003.024	504046	Encofrado metálico para cunetas y bordillos y retiro	m	11,187.00	1.07	11,970.09	0.38%	100.00%	0.38%
003.025	502018	Relleno compactado con material seleccionado de	m³	215.61	6.35	1,369.12	0.04%	76.37%	0.03%
003.026	502024	Relleno compactado con material de mejoramiento	m³	2,056.98	18.67	38,403.82	1.22%	87.92%	1.08%
003.027	503075	Replanto de piedra e=15 cm, emporado con ripio	m²	408.00	6.32	2,578.56	0.08%	100.00%	0.08%
003.028	518011	Hormigon Ciclopeo 60% HS de 210 kg/cm² y 40% p	m³	1,020.00	129.49	132,079.80	4.21%	95.42%	4.02%
003.029	518001	Hormigón Simple 210 kg/cm²	m3	1,131.55	137.53	155,622.07	4.96%	93.37%	4.63%
003.030	518010	Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	1,293.66	98.87	127,904.16	4.08%	93.49%	3.81%
003.031	520001	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte d	kg	39,616.42	2.00	79,232.84	2.52%	94.01%	2.37%
003.032	521006	Gaviones (incluye transporte)	m3	1,250.00	55.94	69,925.00	2.23%	100.00%	2.23%
003.033	512032	Pozo de Revisión de h=0 a 2m. Inc. Tapa y Brocal Ti	u	1.00	437.42	437.42	0.01%	98.63%	0.01%
003.034	500006	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=	m	187.00	210.79	39,417.73	1.26%	100.00%	1.26%
003.035	500007	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=	m	1.00	305.83	305.83	0.01%	100.00%	0.01%
003.036	500008	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=	m	1.00	497.90	497.90	0.02%	100.00%	0.02%
003.037	500012	Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=	m	1.00	548.29	548.29	0.02%	100.00%	0.02%
004		Subdrenaje				472,559.24			
004.001	514024	Sumn e Inst de tubería para subdrenes PVC 110MM	m	2,796.75	10.46	29,254.01	0.93%	100.00%	0.93%
004.002	514014	Sumn e Inst de Tubería para Subdrenes PVC 200MM	m	1,779.75	16.81	29,917.60	0.95%	100.00%	0.95%
004.003	514012	Sumn e Inst de material filtro para drenes	m3	12,281.10	27.10	332,817.81	10.61%	100.00%	10.61%
004.004	514025	Sum,-Ins, Geomembrana Biaxial	m²	278.00	4.72	1,312.16	0.04%	100.00%	0.04%
004.005	514006	Sum,-Ins, Geotextil para subdren	m²	48,327.84	1.64	79,257.66	2.53%	100.00%	2.53%
005		Pavimentos				1,228,669.89			
005.001	514026	Conformación de Obra Básica.	m2	16,444.89	1.26	20,720.56	0.66%	23.81%	0.16%
005.002	514015	Estabilización de razante con Pedraplén.	m3	1.00	22.82	22.82	0.00%	97.90%	0.00%
005.003	514017	Mejoramiento de Subrazante con material seleccio	m3	1.00	12.85	12.85	0.00%	96.17%	0.00%

- InterPro -

005.004	514019	Sub-Base. Clase 2. Conformación y Compactación. (m3	5,491.80	16.82	92,372.08	2.94%	98.57%	2.90%
005.005	514027	Base Case 1. Tipo B. Conformación y Compactación	m3	5,491.80	19.02	104,454.04	3.33%	98.74%	3.29%
005.006	502048	Transporte de Material Granular hasta 10 Km (Bas	m3	1.00	4.09	4.09	0.00%	10.56%	0.00%
005.007	502049	Transporte de Material Granular mas de 10 Km (Ba	m3/km	428,360.40	0.26	111,373.70	3.55%	13.64%	0.48%
005.008	514020	Imprimación Asfáltica. 2lit/m2	m2	36,612.00	1.28	46,863.36	1.49%	87.85%	1.31%
005.009	514047	Riego de liga de adherencia	m2	36,612.00	0.52	19,038.24	0.61%	69.77%	0.42%
005.010	514045	Hormigón Asfáltico e=5" mezcla en planta (inc. tra	m2	42,103.80	19.80	833,655.24	26.56%	88.79%	23.59%
005.011	514023	Hormigón Estructural f'c=300kg/cm2. para pavime	m3	1.00	149.14	149.14	0.00%	89.75%	0.00%
005.012	520001	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte d	kg	1.00	2.00	2.00	0.00%	94.01%	0.00%
005.013	514046	Corte y sellado de juntas	m	1.00	0.94	0.94	0.00%	35.90%	0.00%
005.014	514004	Juntas Longitudinales y Transversales (con emulsión	m	1.00	0.83	0.83	0.00%	100.00%	0.00%
006		Señalización Horizontal				140,251.78			
006.001	514022	Demarcación de pavimento en franjas con pintura	m	115,255.00	1.16	133,695.80	4.26%	91.75%	3.91%
006.002	514003	Demarcación de pavimento para paso cebra con pi	m²	360.00	2.44	878.40	0.03%	100.00%	0.03%
006.003	514030	Marcas reflectivas Sobresalidas de pavimento	u	1.00	4.46	4.46	0.00%	100.00%	0.00%
006.004	514048	Tachas Retroreflectivas (blanco/rojo)	u	848.00	4.46	3,782.08	0.12%	100.00%	0.12%
006.005	514048	Tachas Retroreflectivas (blanco/rojo)	u	424.00	4.46	1,891.04	0.06%	100.00%	0.06%
007		Señalización Vertical				87,252.30			
007.001	500010	Guardavía Simple Tipo "W", e=2.5mm L=3.81m	u	80.00	121.44	9,715.20	0.31%	99.73%	0.31%
007.002	519009	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X60 cm	u	20.00	101.90	2,038.00	0.06%	98.02%	0.06%
007.003	519014	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 86X86 cm	u	12.00	135.29	1,623.48	0.05%	98.17%	0.05%
007.004	519046	Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X75 cm	u	6.00	108.12	648.72	0.02%	98.13%	0.02%
007.005	519047	Sumn. e Inst. Señales Preventivas 60X60 cm	u	20.00	101.90	2,038.00	0.06%	98.02%	0.06%
007.006	519049	Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevre	u	40.00	115.32	4,612.80	0.15%	98.26%	0.14%
007.007	519048	Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevre	u	4.00	108.12	432.48	0.01%	98.13%	0.01%
007.008	519051	Sumn. e Inst. Señales Informaticas 60X120 cm	u	6.00	155.27	931.62	0.03%	98.37%	0.03%
007.009	519015	Sumn. e Inst. Postes Delineadores Flexibles, Therm	u	509.00	82.75	42,119.75	1.34%	99.84%	1.34%
007.010	519016	Sumn. e Inst. Postes de Kilometraje, cada Km (0.35	u	11.00	4.75	52.25	0.00%	97.29%	0.00%
007.011	513202	Reubicación de Postes de la Empresa Eléctrica.	u	40.00	576.00	23,040.00	0.73%	100.00%	0.73%
008		Seguridad				1,656.00			
008.001	519050	Charlas de concientización	u	2.00	120.00	240.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.002	519018	Afiches Informativos	u	100.00	3.00	300.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.003	519017	Comunicados Radiales	u	60.00	3.60	216.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.004	519019	Trípticos	u	100.00	3.00	300.00	0.01%	100.00%	0.01%
008.005	519020	Taller de Socialización	u	10.00	60.00	600.00	0.02%	100.00%	0.02%
009		Impacto Ambiental				58,377.43			
009.001	519022	Agua para Control de Polvo	m3	1,000.00	5.06	5,060.00	0.16%	70.38%	0.11%

- InterPro -

009.002	519012	Area plantada de quicuyo	m2	1,000.00	2.30	2,300.00	0.07%	100.00%	0.07%
009.003	519011	Siembra de vegetación	u	200.00	8.22	1,644.00	0.05%	100.00%	0.05%
009.004	519024	Pasos para Vehículos	m	100.00	117.13	11,713.00	0.37%	100.00%	0.37%
009.005	519023	Pasos Peatonales de Tabla	m	500.00	10.84	5,420.00	0.17%	100.00%	0.17%
009.006	519006	Señalización con cintas de seguridad.	m	1,000.00	0.20	200.00	0.01%	100.00%	0.01%
009.007	519008	Señalización con mallas de Seguridad	m	500.00	1.91	955.00	0.03%	100.00%	0.03%
009.008	519004	Sum. e inst. de Plásticos de Protección	m2	250.00	0.37	92.50	0.00%	100.00%	0.00%
009.009	519005	Sum. e inst. conos	u	100.00	14.40	1,440.00	0.05%	100.00%	0.05%
009.010	519021	Tanque de Basura Metálico	u	520.00	48.00	24,960.00	0.80%	100.00%	0.80%
009.011	519025	Valla de Madera para advertencia de obras	u	30.00	32.45	973.50	0.03%	100.00%	0.03%
009.012	519040	Parantes (5 usos)	u	400.00	1.02	408.00	0.01%	100.00%	0.01%
009.013	519039	Dotación y colocación de Portico Metálico Informat	u	1.00	3,211.43	3,211.43	0.10%	99.28%	0.10%
SUBTOTAL						3,138,251.61	100.00%		79.90%
IVA						12%	376,590.19		
TOTAL							3,514,841.80		

Son: TRES MILLONES QUINIENTOS CATORCE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UNO CON 80/100 DÓLARES

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Replanteo y Nivelacion de vías						UNIDAD: km				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		13.54	3.37%	4292100117	EP	100.00%	3.37%
Estación Total	1.0000	5.00	5.00	15.0000	75.00	18.64%	482120041	NP	0.00%	0.00%
Nivel	1.0000	2.00	2.00	15.0000	30.00	7.46%	482120044	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					118.54				Subtotal	3.37%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Cadenero. (D2)	2.0000	3.55	7.10	15.0000	106.50	26.47%	541120014	EP	100.00%	26.47%
Topografo 2: titulo exper. mayor a 5 años	1.0000	3.93	3.93	15.0000	58.95	14.65%	541120014	EP	100.00%	14.65%
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	15.0000	105.30	26.17%	541120014	EP	100.00%	26.17%
Subtotal de Mano de Obra:					270.75				Subtotal	67.29%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Clavos 3 ½" a 5"	kg	0.2000	1.00	0.20		0.05%	429993125	EP	100.00%	0.05%
Pintura resistente	gl	0.01	13.1000	0.13		0.03%	351100212	EP	100.00%	0.03%
Piola	rll	0.01	24.5000	0.25		0.06%	429992214	EP	100.00%	0.06%
Estaca	u	25.00	0.5000	12.50		3.11%	313200011	EP	100.00%	3.11%
Subtotal de Materiales:					13.08				Subtotal	3.25%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					402.37	100.00%				73.90%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				80.47						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				482.84						
VALOR OFERTADO				482.84						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Desbroce - Desbosque y Limpieza.						UNIDAD: Ha				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		4.84	1.68%	4292100117	EP	100.00%	1.68%
Tractor 120 HP	1.0000	40.00	40.00	4.5000	180.00	62.65%	441500011	NP	0.00%	0.00%
Motosierra	1.0000	1.25	1.25	4.5000	5.63	1.96%	4421613110	EP	100.00%	1.96%
Subtotal de Equipo:					190.47				Subtotal	3.64%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op.Gr.1 - Tractores carriles o ruedas (bu	1.0000	3.93	3.93	4.5000	17.69	6.16%	541120014	EP	100.00%	6.16%
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	4.5000	15.98	5.56%	541120014	EP	100.00%	5.56%
Peon (E2)	4.0000	3.51	14.04	4.5000	63.18	21.99%	541120014	EP	100.00%	21.99%
Subtotal de Mano de Obra:					96.85				Subtotal	33.71%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					287.32	100.00%				37.35%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					57.46					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					344.78					
VALOR OFERTADO					344.78					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Remoción de hormigón						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.53	4.79%	4292100117	EP	100.00%	4.79%
Subtotal de Equipo:					0.53				Subtotal	4.79%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.5000	10.53	95.21%	541120014	EP	100.00%	95.21%
Subtotal de Mano de Obra:					10.53				Subtotal	95.21%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.06	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					2.21					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.27					
VALOR OFERTADO					13.27					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Remoción de alcantarilla de tubo						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.14	1.53%	4292100117	EP	100.00%	1.53%
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.2500	6.25	68.46%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					6.39				Subtotal	1.53%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.2500	1.76	19.28%	541120014	EP	100.00%	19.28%
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.2500	0.98	10.73%	541120014	EP	100.00%	10.73%
Subtotal de Mano de Obra:					2.74				Subtotal	30.01%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.13	100.00%				31.54%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	1.83					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.96					
VALOR OFERTADO					10.96					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Cargado de Material a maquina						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Volquete de 8 m³	1.0000	25.00	25.00	0.0150	0.38	30.40%	491190311	NP	0.00%	0.00%
Cargadora frontal	1.0000	45.00	45.00	0.0150	0.68	54.40%	446110111	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					1.06				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0150	0.06	4.80%	541120014	EP	100.00%	4.80%
Op.Gr.1 - Cargadora Frontal (Payloaders)	1.0000	3.93	3.93	0.0150	0.06	4.80%	541120014	EP	100.00%	4.80%
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.0100	0.07	5.60%	541120014	EP	100.00%	5.60%
Subtotal de Mano de Obra:					0.19				Subtotal	15.20%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.25	100.00%				15.20%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.25						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.50						
VALOR OFERTADO				1.50						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Transporte de Material hasta 10 Km						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Cargadora frontal	1.0000	45.00	45.00	0.0400	1.80	52.79%	446110111	NP	0.00%	0.00%
Volquete de 8 m³	1.0000	25.00	25.00	0.0500	1.25	36.66%	491190311	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					3.05				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Op.Gr.1 - Cargadora Frontal (Payloaders)	1.0000	3.93	3.93	0.0400	0.16	4.69%	541120014	EP	100.00%	4.69%
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0500	0.20	5.87%	541120014	EP	100.00%	5.87%
Subtotal de Mano de Obra:					0.36				Subtotal	10.56%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.41	100.00%				10.56%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.68						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				4.09						
VALOR OFERTADO				4.09						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Transporte de Material mas de 10 Km						UNIDAD: m3/km				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Cargadora frontal	1.0000	45.00	45.00	0.0020	0.09	40.91%	446110111	NP	0.00%	0.00%
Volquete de 8 m³	1.0000	25.00	25.00	0.0040	0.10	45.45%	491190311	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.19				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op.Gr.1 - Cargadora Frontal (Payloaders)	1.0000	3.93	3.93	0.0020	0.01	4.55%	541120014	EP	100.00%	4.55%
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0040	0.02	9.09%	541120014	EP	100.00%	9.09%
Subtotal de Mano de Obra:					0.03				Subtotal	13.64%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.22	100.00%				13.64%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.04						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				0.26						
VALOR OFERTADO				0.26						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo sin clasificar						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.0650	1.63	76.89%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					1.63				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0650	0.26	12.26%	541120014	EP	100.00%	12.26%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0650	0.23	10.85%	541120014	EP	100.00%	10.85%
Subtotal de Mano de Obra:					0.49				Subtotal	23.11%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.12	100.00%				23.11%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.42					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.54					
VALOR OFERTADO					2.54					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo conglomerado						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.0800	2.00	77.22%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.00				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0800	0.31	11.97%	541120014	EP	100.00%	11.97%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0800	0.28	10.81%	541120014	EP	100.00%	10.81%
Subtotal de Mano de Obra:					0.59				Subtotal	22.78%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.59	100.00%				22.78%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.52					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.11					
VALOR OFERTADO					3.11					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	0.5000	25.00	12.50	0.0900	1.13	32.38%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Compresor	1.0000	15.00	15.00	0.0900	1.35	38.68%	439410015	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.48				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0900	0.35	10.03%	541120014	EP	100.00%	10.03%
Op. Gr. 2 - Compresor. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0900	0.34	9.74%	541120014	EP	100.00%	9.74%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0900	0.32	9.17%	541120014	EP	100.00%	9.17%
Subtotal de Mano de Obra:					1.01				Subtotal	28.94%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.49	100.00%				28.94%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.70						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				4.19						
VALOR OFERTADO				4.19						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en roca						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.1000	2.50	31.02%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Compresor	0.1500	15.00	2.25	0.1000	0.23	2.85%	439410015	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.73				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.1000	0.39	4.84%	541120014	EP	100.00%	4.84%
Op. Gr. 2 - Compresor. (C2)	0.1500	3.74	0.56	0.1000	0.06	0.74%	541120014	EP	100.00%	0.74%
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.1000	0.70	8.68%	541120014	EP	100.00%	8.68%
Subtotal de Mano de Obra:					1.15				Subtotal	14.27%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Fulminante ordinario # 8	u	3.0000	0.18	0.54		6.70%	342700114	EP	100.00%	6.70%
Mecha lenta	1000m	0.00	145.6000	0.44		5.46%	342700114	EP	100.00%	5.46%
Dinamita	u	4.00	0.8000	3.20		39.70%	354500111	EP	100.00%	39.70%
Subtotal de Materiales:					4.18				Subtotal	51.86%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.06	100.00%				66.13%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					1.61					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.67					
VALOR OFERTADO					9.67					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Cargado de Material a maquina						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Volquete de 8 m³	1.0000	25.00	25.00	0.0150	0.38	30.40%	491190311	NP	0.00%	0.00%
Cargadora frontal	1.0000	45.00	45.00	0.0150	0.68	54.40%	446110111	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					1.06				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0150	0.06	4.80%	541120014	EP	100.00%	4.80%
Op.Gr.1 - Cargadora Frontal (Payloaders)	1.0000	3.93	3.93	0.0150	0.06	4.80%	541120014	EP	100.00%	4.80%
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.0100	0.07	5.60%	541120014	EP	100.00%	5.60%
Subtotal de Mano de Obra:					0.19				Subtotal	15.20%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.25	100.00%				15.20%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.25						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.50						
VALOR OFERTADO				1.50						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Transporte de Material hasta 10 Km						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Cargadora frontal	1.0000	45.00	45.00	0.0400	1.80	52.79%	446110111	NP	0.00%	0.00%
Volquete de 8 m³	1.0000	25.00	25.00	0.0500	1.25	36.66%	491190311	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					3.05				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Op.Gr.1 - Cargadora Frontal (Payloaders)	1.0000	3.93	3.93	0.0400	0.16	4.69%	541120014	EP	100.00%	4.69%
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0500	0.20	5.87%	541120014	EP	100.00%	5.87%
Subtotal de Mano de Obra:					0.36				Subtotal	10.56%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.41	100.00%				10.56%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.68						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				4.09						
VALOR OFERTADO				4.09						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Transporte de Material mas de 10 Km						UNIDAD: m3/km				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Cargadora frontal	1.0000	45.00	45.00	0.0020	0.09	40.91%	446110111	NP	0.00%	0.00%
Volquete de 8 m³	1.0000	25.00	25.00	0.0040	0.10	45.45%	491190311	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.19				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op.Gr.1 - Cargadora Frontal (Payloaders)	1.0000	3.93	3.93	0.0020	0.01	4.55%	541120014	EP	100.00%	4.55%
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0040	0.02	9.09%	541120014	EP	100.00%	9.09%
Subtotal de Mano de Obra:					0.03				Subtotal	13.64%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.22	100.00%				13.64%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.04					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.26					
VALOR OFERTADO					0.26					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:						UNIDAD: hora				
Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.04	1.17%	4292100117	EP	100.00%	1.17%
Bomba de agua de 3"	1.0000	2.50	2.50	1.0000	2.50	73.10%	4315100114	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.54				Subtotal	1.17%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.2500	0.88	25.73%	541120014	EP	100.00%	25.73%
Subtotal de Mano de Obra:					0.88				Subtotal	25.73%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.42	100.00%				26.90%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.68					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.10					
VALOR OFERTADO					4.10					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Replanteo y Nivelacion de ejes						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.02	3.70%	4292100117	EP	100.00%	3.70%
Estación Total	1.0000	5.00	5.00	0.0167	0.08	14.81%	482120041	NP	0.00%	0.00%
Nivel	1.0000	2.00	2.00	0.0167	0.03	5.56%	482120044	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.13				Subtotal	3.70%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Cadenero. (D2)	2.0000	3.55	7.10	0.0167	0.12	22.22%	541120014	EP	100.00%	22.22%
Topografo 2: titulo exper. mayor a 5 año	1.0000	3.93	3.93	0.0167	0.07	12.96%	541120014	EP	100.00%	12.96%
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.0167	0.12	22.22%	541120014	EP	100.00%	22.22%
Subtotal de Mano de Obra:					0.31				Subtotal	57.41%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Clavos 3 ½" a 5"	kg	0.0200	1.00	0.02		3.70%	429993125	EP	100.00%	3.70%
Pintura resistente	gl	0.00	13.1000	0.01		1.85%	351100212	EP	100.00%	1.85%
Piola	rll	0.00	24.5000	0.02		3.70%	429992214	EP	100.00%	3.70%
Estaca	u	0.10	0.5000	0.05		9.26%	313200011	EP	100.00%	9.26%
Subtotal de Materiales:					0.10				Subtotal	18.52%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.54	100.00%				79.63%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.11					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.65					
VALOR OFERTADO					0.65					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Relleno Compactado para estructuras menores (mat. de mejoramiento).						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Excavadora de orugas(222HP, 2m3)	1.0000	80.00	80.00	0.0500	4.00	33.61%	444270012	NP	0.00%	0.00%
Compresor	1.0000	15.00	15.00	0.0500	0.75	6.30%	439410015	NP	0.00%	0.00%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.0500	0.13	1.09%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.04	0.34%	4292100117	EP	100.00%	0.34%
Subtotal de Equipo:					4.92				Subtotal	0.34%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0500	0.20	1.68%	541120014	EP	100.00%	1.68%
Op. Gr. 2 - Compresor. (C2)	0.1500	3.74	0.56	0.0500	0.03	0.25%	541120014	EP	100.00%	0.25%
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.0500	0.18	1.51%	541120014	EP	100.00%	1.51%
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.0500	0.35	2.94%	541120014	EP	100.00%	2.94%
Subtotal de Mano de Obra:					0.76				Subtotal	6.39%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Fulminante ordinario # 8	u	3.0000	0.18	0.54		4.54%	342700114	EP	100.00%	4.54%
Mecha lenta	1000m	0.00	145.6000	0.44		3.70%	342700114	EP	100.00%	3.70%
Dinamita	u	4.00	0.8000	3.20		26.89%	354500111	EP	100.00%	26.89%
Material de mejoramiento	m³	0.25	8.1400	2.04		17.14%	153200015	EP	100.00%	17.14%
Subtotal de Materiales:					6.22				Subtotal	52.27%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.90	100.00%				58.99%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					2.38					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14.28					
VALOR OFERTADO					14.28					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.44	4.77%	4292100117	EP	100.00%	4.77%
Subtotal de Equipo:					0.44				Subtotal	4.77%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.2500	8.78	95.23%	541120014	EP	100.00%	95.23%
Subtotal de Mano de Obra:					8.78				Subtotal	95.23%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.22	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					1.84					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.06					
VALOR OFERTADO					11.06					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica para cunetas y encauzamientos						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.0667	1.67	65.49%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Nivel	1.0000	2.00	2.00	0.0667	0.13	5.10%	482120044	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					1.80				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0667	0.26	10.20%	541120014	EP	100.00%	10.20%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0667	0.23	9.02%	541120014	EP	100.00%	9.02%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	0.0667	0.26	10.20%	541120014	EP	100.00%	10.20%
Subtotal de Mano de Obra:					0.75				Subtotal	29.41%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.55	100.00%				29.41%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.51						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				3.06						
VALOR OFERTADO				3.06						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.0630	1.58	77.07%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					1.58				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0630	0.25	12.20%	541120014	EP	100.00%	12.20%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0630	0.22	10.73%	541120014	EP	100.00%	10.73%
Subtotal de Mano de Obra:					0.47				Subtotal	22.93%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.05	100.00%				22.93%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.41					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.46					
VALOR OFERTADO					2.46					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.0750	1.88	77.37%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					1.88				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0750	0.29	11.93%	541120014	EP	100.00%	11.93%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0750	0.26	10.70%	541120014	EP	100.00%	10.70%
Subtotal de Mano de Obra:					0.55				Subtotal	22.63%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.43	100.00%				22.63%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.49					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.92					
VALOR OFERTADO					2.92					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.0880	2.20	76.92%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.20				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0880	0.35	12.24%	541120014	EP	100.00%	12.24%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0880	0.31	10.84%	541120014	EP	100.00%	10.84%
Subtotal de Mano de Obra:					0.66				Subtotal	23.08%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.86	100.00%				23.08%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.57					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.43					
VALOR OFERTADO					3.43					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.0785	1.96	76.86%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					1.96				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0785	0.31	12.16%	541120014	EP	100.00%	12.16%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0785	0.28	10.98%	541120014	EP	100.00%	10.98%
Subtotal de Mano de Obra:					0.59				Subtotal	23.14%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.55	100.00%				23.14%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.51					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.06					
VALOR OFERTADO					3.06					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.0890	2.23	77.16%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.23				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0890	0.35	12.11%	541120014	EP	100.00%	12.11%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0890	0.31	10.73%	541120014	EP	100.00%	10.73%
Subtotal de Mano de Obra:					0.66				Subtotal	22.84%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.89	100.00%				22.84%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.58					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.47					
VALOR OFERTADO					3.47					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.1000	2.50	77.16%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.50				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.1000	0.39	12.04%	541120014	EP	100.00%	12.04%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.1000	0.35	10.80%	541120014	EP	100.00%	10.80%
Subtotal de Mano de Obra:					0.74				Subtotal	22.84%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.24	100.00%				22.84%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.65					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.89					
VALOR OFERTADO					3.89					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	0.5000	25.00	12.50	0.0900	1.13	32.38%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Compresor	1.0000	15.00	15.00	0.0900	1.35	38.68%	439410015	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.48				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0900	0.35	10.03%	541120014	EP	100.00%	10.03%
Op. Gr. 2 - Compresor. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0900	0.34	9.74%	541120014	EP	100.00%	9.74%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0900	0.32	9.17%	541120014	EP	100.00%	9.17%
Subtotal de Mano de Obra:					1.01				Subtotal	28.94%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.49	100.00%				28.94%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.70					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.19					
VALOR OFERTADO					4.19					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 m de profundidad						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	0.5000	25.00	12.50	0.1050	1.31	32.27%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Compresor	1.0000	15.00	15.00	0.1050	1.58	38.92%	439410015	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.89				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.1050	0.41	10.10%	541120014	EP	100.00%	10.10%
Op. Gr. 2 - Compresor. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.1050	0.39	9.61%	541120014	EP	100.00%	9.61%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.1050	0.37	9.11%	541120014	EP	100.00%	9.11%
Subtotal de Mano de Obra:					1.17				Subtotal	28.82%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.06	100.00%				28.82%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.81						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				4.87						
VALOR OFERTADO				4.87						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	0.5000	25.00	12.50	0.1150	1.44	32.36%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Compresor	1.0000	15.00	15.00	0.1150	1.73	38.88%	439410015	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					3.17				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.1150	0.45	10.11%	541120014	EP	100.00%	10.11%
Op. Gr. 2 - Compresor. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.1150	0.43	9.66%	541120014	EP	100.00%	9.66%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.1150	0.40	8.99%	541120014	EP	100.00%	8.99%
Subtotal de Mano de Obra:					1.28				Subtotal	28.76%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.45	100.00%				28.76%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.89						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				5.34						
VALOR OFERTADO				5.34						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.0650	1.63	22.86%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Compresor	1.0000	15.00	15.00	0.0650	0.98	13.74%	439410015	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.61				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0650	0.26	3.65%	541120014	EP	100.00%	3.65%
Op. Gr. 2 - Compresor. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0650	0.24	3.37%	541120014	EP	100.00%	3.37%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0400	0.14	1.96%	541120014	EP	100.00%	1.96%
Subtotal de Mano de Obra:					0.64				Subtotal	8.98%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Fulminante ordinario # 8	u	5.0000	0.18	0.90		12.62%	342700114	EP	100.00%	12.62%
Mecha lenta	1000m	0.00	145.6000	0.58		8.13%	342700114	EP	100.00%	8.13%
Dinamita	u	3.00	0.8000	2.40		33.66%	354500111	EP	100.00%	33.66%
Subtotal de Materiales:					3.88				Subtotal	54.42%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.13	100.00%				63.39%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	1.43					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.56					
VALOR OFERTADO					8.56					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.1500	3.75	35.61%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Compresor	0.2000	15.00	3.00	0.1500	0.45	4.27%	439410015	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					4.20				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.1500	0.59	5.60%	541120014	EP	100.00%	5.60%
Op. Gr. 2 - Compresor. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.1500	0.56	5.32%	541120014	EP	100.00%	5.32%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0900	0.32	3.04%	541120014	EP	100.00%	3.04%
Subtotal de Mano de Obra:					1.47				Subtotal	13.96%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Fulminante ordinario # 8	u	6.0000	0.18	1.08		10.26%	342700114	EP	100.00%	10.26%
Mecha lenta	1000m	0.00	145.6000	0.58		5.51%	342700114	EP	100.00%	5.51%
Dinamita	u	4.00	0.8000	3.20		30.39%	354500111	EP	100.00%	30.39%
Subtotal de Materiales:					4.86				Subtotal	46.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.53	100.00%				60.11%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	2.11					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.64					
VALOR OFERTADO					12.64					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Excavación mecanica en roca de 4 a 6 m, de profundidad						UNIDAD: m ³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Retroexcavadora	1.0000	25.00	25.00	0.2400	6.00	43.13%	444260012	NP	0.00%	0.00%
Compresor	0.2000	15.00	3.00	0.2400	0.72	5.18%	439410015	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					6.72				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr.1 - Retroexcavadora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.2400	0.94	6.76%	541120014	EP	100.00%	6.76%
Op. Gr. 2 - Compresor. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2400	0.90	6.47%	541120014	EP	100.00%	6.47%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.1400	0.49	3.52%	541120014	EP	100.00%	3.52%
Subtotal de Mano de Obra:					2.33				Subtotal	16.75%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Fulminante ordinario # 8	u	6.0000	0.18	1.08		7.76%	342700114	EP	100.00%	7.76%
Mecha lenta	1000m	0.00	145.6000	0.58		4.17%	342700114	EP	100.00%	4.17%
Dinamita	u	4.00	0.8000	3.20		23.01%	354500111	EP	100.00%	23.01%
Subtotal de Materiales:					4.86				Subtotal	34.94%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.91	100.00%				51.69%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				2.78						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				16.69						
VALOR OFERTADO				16.69						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Cargado de Material a maquina						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Volquete de 8 m³	1.0000	25.00	25.00	0.0150	0.38	30.40%	491190311	NP	0.00%	0.00%
Cargadora frontal	1.0000	45.00	45.00	0.0150	0.68	54.40%	446110111	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					1.06				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0150	0.06	4.80%	541120014	EP	100.00%	4.80%
Op.Gr.1 - Cargadora Frontal (Payloaders)	1.0000	3.93	3.93	0.0150	0.06	4.80%	541120014	EP	100.00%	4.80%
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.0100	0.07	5.60%	541120014	EP	100.00%	5.60%
Subtotal de Mano de Obra:					0.19				Subtotal	15.20%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.25	100.00%				15.20%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.25						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.50						
VALOR OFERTADO				1.50						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Transporte de Material hasta 10 Km						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Cargadora frontal	1.0000	45.00	45.00	0.0400	1.80	52.79%	446110111	NP	0.00%	0.00%
Volquete de 8 m³	1.0000	25.00	25.00	0.0500	1.25	36.66%	491190311	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					3.05				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Op.Gr.1 - Cargadora Frontal (Payloaders)	1.0000	3.93	3.93	0.0400	0.16	4.69%	541120014	EP	100.00%	4.69%
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0500	0.20	5.87%	541120014	EP	100.00%	5.87%
Subtotal de Mano de Obra:					0.36				Subtotal	10.56%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.41	100.00%				10.56%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.68						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				4.09						
VALOR OFERTADO				4.09						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Transporte de Material mas de 10 Km						UNIDAD: m3/km				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Cargadora frontal	1.0000	45.00	45.00	0.0020	0.09	40.91%	446110111	NP	0.00%	0.00%
Volquete de 8 m³	1.0000	25.00	25.00	0.0040	0.10	45.45%	491190311	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.19				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op.Gr.1 - Cargadora Frontal (Payloaders)	1.0000	3.93	3.93	0.0020	0.01	4.55%	541120014	EP	100.00%	4.55%
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0040	0.02	9.09%	541120014	EP	100.00%	9.09%
Subtotal de Mano de Obra:					0.03				Subtotal	13.64%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.22	100.00%				13.64%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.04					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.26					
VALOR OFERTADO					0.26					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:						UNIDAD: hora				
Abatimiento de agua del nivel freático por bombeo										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.04	1.17%	4292100117	EP	100.00%	1.17%
Bomba de agua de 3"	1.0000	2.50	2.50	1.0000	2.50	73.10%	4315100114	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.54				Subtotal	1.17%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.2500	0.88	25.73%	541120014	EP	100.00%	25.73%
Subtotal de Mano de Obra:					0.88				Subtotal	25.73%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.42	100.00%				26.90%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.68					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.10					
VALOR OFERTADO					4.10					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Entibado de madera h= 2 - 6m						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.09	0.85%	4292100117	EP	100.00%	0.85%
Subtotal de Equipo:					0.09				Subtotal	0.85%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.5000	1.76	16.60%	541120014	EP	100.00%	16.60%
Subtotal de Mano de Obra:					1.76				Subtotal	16.60%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tabla de encofrado canteada	tabla	1.2500	2.84	3.55		33.49%	316000911	EP	100.00%	33.49%
Tira de madera 4x4 cm	m	2.00	2.6000	5.20		49.06%	316000911	EP	100.00%	49.06%
Subtotal de Materiales:					8.75				Subtotal	82.55%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.60	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					2.12					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.72					
VALOR OFERTADO					12.72					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sum. e inst. Tubo de Cemento D=600 mm						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.12	0.39%	4292100117	EP	100.00%	0.39%
Subtotal de Equipo:					0.12				Subtotal	0.39%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.1667	1.76	5.75%	541120014	EP	100.00%	5.75%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.1667	0.59	1.93%	541120014	EP	100.00%	1.93%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0333	0.12	0.39%	541120014	EP	100.00%	0.39%
Subtotal de Mano de Obra:					2.47				Subtotal	8.06%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Arena	m³	0.0040	17.54	0.07		0.23%	153100117	EP	100.00%	0.23%
Cemento Portland tipo I	Saco	0.04	7.1500	0.29		0.95%	374400011	EP	100.00%	0.95%
Tubo de cemento centrifug. 0.60 x 1 m. CLASE 2	u	1.00	27.6800	27.68		90.37%	375500024	EP	100.00%	90.37%
Subtotal de Materiales:					28.04				Subtotal	91.54%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					30.63	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					6.13					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					36.76					
VALOR OFERTADO					36.76					

Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Encofrado Recto, y retiro de cofres						UNIDAD: m²				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.20	1.94%	4292100117	EP	100.00%	1.94%
Subtotal de Equipo:					0.20			Subtotal		1.94%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Carpintero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	17.26%	541120014	EP	100.00%	17.26%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.5000	1.76	17.07%	541120014	EP	100.00%	17.07%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.1000	0.37	3.59%	541120014	EP	100.00%	3.59%
Subtotal de Mano de Obra:					3.91			Subtotal		37.92%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Clavos de 2" a 3 ½"	kg	0.3000	1.50	0.45		4.36%	429993125	EP	100.00%	4.36%
Tabla de encofrado canteada	tabla	1.10	2.8400	3.12		30.26%	316000911	EP	100.00%	30.26%
Tira de madera de 4x5 cm	m	1.10	1.3000	1.43		13.87%	316000911	EP	100.00%	13.87%
Puntales	m	3.00	0.4000	1.20		11.64%	316000311	EP	100.00%	11.64%
Subtotal de Materiales:					6.20			Subtotal		60.14%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00			Subtotal		0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.31	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				2.06						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				12.37						
VALOR OFERTADO				12.37						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Encofrado metálico para cunetas y bordillos y retiro de encofrado						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.01	1.12%	4292100117	EP	100.00%	1.12%
Subtotal de Equipo:					0.01				Subtotal	1.12%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0500	0.18	20.22%	541120014	EP	100.00%	20.22%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0010	0.00	0.00%	541120014	EP	100.00%	0.00%
Subtotal de Mano de Obra:					0.18				Subtotal	20.22%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tablero Metálico Cuneta 3 x0.35m	u	0.3300	1.10	0.36		40.45%	545400411	EP	100.00%	40.45%
Tira de madera 5X2.0 cm	m	0.40	0.8500	0.34		38.20%	316000911	EP	100.00%	38.20%
Subtotal de Materiales:					0.70				Subtotal	78.65%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.89	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.18					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.07					
VALOR OFERTADO					1.07					

Referencial

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Relleno compactado con material seleccionado de sitio						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.19	3.59%	4292100117	EP	100.00%	3.59%
Vibro - apisonador	1.0000	3.75	3.75	0.3333	1.25	23.63%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					1.44			Subtotal		3.59%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.3333	1.18	22.31%	541120014	EP	100.00%	22.31%
Peon (E2)	4.0000	3.51	14.04	0.1900	2.67	50.47%	541120014	EP	100.00%	50.47%
Subtotal de Mano de Obra:					3.85			Subtotal		72.78%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Material de sitio	m³	1.2000	0.00	0.00		0.00%	153200015	EP	100.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					0.00			Subtotal		0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00			Subtotal		0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.29	100.00%				76.37%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				1.06						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				6.35						
VALOR OFERTADO				6.35						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Relleno compactado con material de mejoramiento. (inc. esponjamiento)						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.15	0.96%	4292100117	EP	100.00%	0.96%
Vibro - apisonador	1.0000	3.75	3.75	0.5000	1.88	12.08%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.03				Subtotal	0.96%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	11.44%	541120014	EP	100.00%	11.44%
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.1667	1.17	7.52%	541120014	EP	100.00%	7.52%
Subtotal de Mano de Obra:					2.95				Subtotal	18.96%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Material de mejoramiento	m³	1.3000	8.14	10.58		67.99%	153200015	EP	100.00%	67.99%
Subtotal de Materiales:					10.58				Subtotal	67.99%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.56	100.00%				87.92%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	3.11					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.67					
VALOR OFERTADO					18.67					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Replanto de piedra e=15 cm, emporado con ripio						UNIDAD: m²				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.09	1.71%	4292100117	EP	100.00%	1.71%
Subtotal de Equipo:					0.09				Subtotal	1.71%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.2500	0.89	16.89%	541120014	EP	100.00%	16.89%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.2500	0.88	16.70%	541120014	EP	100.00%	16.70%
Subtotal de Mano de Obra:					1.77				Subtotal	33.59%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Piedra	m³	0.1500	17.54	2.63		49.91%	153200015	EP	100.00%	49.91%
Pachilla	m³	0.05	15.5000	0.78		14.80%	153200015	EP	100.00%	14.80%
Subtotal de Materiales:					3.41				Subtotal	64.71%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.27	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	1.05					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.32					
VALOR OFERTADO					6.32					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Hormigon Ciclopeo 60% HS de 210 kg/cm2 y 40% piedra						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		1.22	1.13%	4292100117	EP	100.00%	1.13%
Subtotal de Equipo:					1.22				Subtotal	1.13%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Albañil (D2)	2.0000	3.55	7.10	0.9500	6.75	6.26%	541120014	EP	100.00%	6.26%
Peon (E2)	5.0000	3.51	17.55	1.0000	17.55	16.26%	541120014	EP	100.00%	16.26%
Subtotal de Mano de Obra:					24.30				Subtotal	22.52%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Piedra	m³	0.4500	17.54	7.89		7.31%	153200015	EP	100.00%	7.31%
Hormigón Simple 210 kg/cm²	m3	0.65	114.6100	74.50		69.04%	Rubro Auxiliar		93.37%	64.46%
Subtotal de Materiales:					82.39				Subtotal	71.77%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					107.91	100.00%				95.42%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				21.58						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				129.49						
VALOR OFERTADO				129.49						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 210 kg/cm²						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		1.33	1.16%	4292100117	EP	100.00%	1.16%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	1.0000	3.12	2.72%	4443004231	EP	100.00%	2.72%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	1.0000	2.50	2.18%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					6.95				Subtotal	3.88%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.0000	3.55	3.10%	541120014	EP	100.00%	3.10%
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.0000	3.55	3.10%	541120014	EP	100.00%	3.10%
Peon (E2)	5.0000	3.51	17.55	1.0000	17.55	15.31%	541120014	EP	100.00%	15.31%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.5000	1.87	1.63%	541120014	EP	100.00%	1.63%
Subtotal de Mano de Obra:					26.52				Subtotal	23.14%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	7.0000	7.15	50.05		43.67%	374400011	EP	100.00%	43.67%
Arena	m³	0.50	17.5400	8.77		7.65%	153100117	EP	100.00%	7.65%
Grava clasificada, triturada	m³	0.90	18.9600	17.06		14.89%	153200015	EP	100.00%	14.89%
Agua	m³	0.20	0.8000	0.16		0.14%	180000111	EP	100.00%	0.14%
Adhitivo	kg	3.25	1.5700	5.10		4.45%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					81.14				Subtotal	66.35%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					114.61	100.00%				93.37%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					22.92					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					137.53					
VALOR OFERTADO					137.53					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 210 kg/cm²						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		1.33	1.16%	4292100117	EP	100.00%	1.16%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	1.0000	3.12	2.72%	4443004231	EP	100.00%	2.72%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	1.0000	2.50	2.18%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					6.95				Subtotal	3.88%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.0000	3.55	3.10%	541120014	EP	100.00%	3.10%
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.0000	3.55	3.10%	541120014	EP	100.00%	3.10%
Peon (E2)	5.0000	3.51	17.55	1.0000	17.55	15.31%	541120014	EP	100.00%	15.31%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.5000	1.87	1.63%	541120014	EP	100.00%	1.63%
Subtotal de Mano de Obra:					26.52				Subtotal	23.14%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	7.0000	7.15	50.05		43.67%	374400011	EP	100.00%	43.67%
Arena	m³	0.50	17.5400	8.77		7.65%	153100117	EP	100.00%	7.65%
Grava clasificada, triturada	m³	0.90	18.9600	17.06		14.89%	153200015	EP	100.00%	14.89%
Agua	m³	0.20	0.8000	0.16		0.14%	180000111	EP	100.00%	0.14%
Adhitivo	kg	3.25	1.5700	5.10		4.45%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					81.14				Subtotal	66.35%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					114.61	100.00%				93.37%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					22.92					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					137.53					
VALOR OFERTADO					137.53					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm²						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.49	0.59%	4292100117	EP	100.00%	0.59%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	0.5000	1.56	1.89%	4443004231	EP	100.00%	1.89%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.76%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.68				Subtotal	2.49%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.5000	5.27	6.40%	541120014	EP	100.00%	6.40%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2500	0.94	1.14%	541120014	EP	100.00%	1.14%
Subtotal de Mano de Obra:					9.77				Subtotal	11.86%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	6.5000	7.15	46.48		56.41%	374400011	EP	100.00%	56.41%
Arena	m³	0.40	17.5400	7.02		8.52%	153100117	EP	100.00%	8.52%
Grava clasificada, triturada	m³	0.61	18.9600	11.57		14.04%	153200015	EP	100.00%	14.04%
Agua	m³	0.18	0.8000	0.14		0.17%	180000111	EP	100.00%	0.17%
Adhitivo para concreto sin cloruros	kg	1.63	2.9000	4.73		5.74%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					69.94				Subtotal	79.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					82.39	100.00%				93.49%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.48					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98.87					
VALOR OFERTADO					98.87					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)						UNIDAD: kg				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.02	1.20%	4292100117	EP	100.00%	1.20%
Cortadora de hierro	1.0000	3.00	3.00	0.0333	0.10	5.99%	441100311	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.12				Subtotal	1.20%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Fierrero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.0333	0.12	7.19%	541120014	EP	100.00%	7.19%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0333	0.12	7.19%	541120014	EP	100.00%	7.19%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0333	0.12	7.19%	541120014	EP	100.00%	7.19%
Subtotal de Mano de Obra:					0.36				Subtotal	21.56%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Alambre de amarre recocido No. 18	kg	0.1500	0.90	0.14		8.38%	412660012	EP	100.00%	8.38%
varillas corrugadas Fy=4200kg/cm2	kg	1.05	1.0000	1.05		62.87%	415410012	EP	100.00%	62.87%
Subtotal de Materiales:					1.19				Subtotal	71.26%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.67	100.00%				94.01%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.33					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.00					
VALOR OFERTADO					2.00					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Gaviones (incluye transporte)						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.64	1.37%	4292100117	EP	100.00%	1.37%
Subtotal de Equipo:					0.64				Subtotal	1.37%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.7500	6.21	13.32%	541120014	EP	100.00%	13.32%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.1000	0.37	0.79%	541120014	EP	100.00%	0.79%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	1.7500	6.14	13.17%	541120014	EP	100.00%	13.17%
Subtotal de Mano de Obra:					12.72				Subtotal	27.28%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Piedra bola de río	m³	1.0500	6.25	6.56		14.07%	153200015	EP	100.00%	14.07%
Alambre galvanizado No.14	Kg	0.32	1.4100	0.45		0.97%	429430031	EP	100.00%	0.97%
Gavión electrosoldado estandar 1x1x1	u	1.00	26.2500	26.25		56.31%	429430031	EP	100.00%	56.31%
Subtotal de Materiales:					33.26				Subtotal	71.34%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					46.62	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					9.32					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					55.94					
VALOR OFERTADO					55.94					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO
-------------------------------	---------------------------------

RUBRO:

Pozo de Revisión de h=0 a 2m. Inc. Tapa y Brocal Tipo A.

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		3.00	0.82%	4292100117	EP	100.00%	0.82%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	2.0000	6.24	1.71%	4443004231	EP	100.00%	1.71%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	2.0000	5.00	1.37%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					14.24				Subtotal	2.53%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	2.0000	7.10	1.95%	541120014	EP	100.00%	1.95%
Peon (E2)	6.0000	3.51	21.06	2.0000	42.12	11.55%	541120014	EP	100.00%	11.55%
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	2.0000	7.10	1.95%	541120014	EP	100.00%	1.95%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	1.0000	3.74	1.03%	541120014	EP	100.00%	1.03%
Subtotal de Mano de Obra:					60.06				Subtotal	16.48%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Agua	m³	0.1250	0.80	0.10		0.03%	180000111	EP	100.00%	0.03%
Grava triturada 3/4"	m³	0.77	15.5000	11.94		3.28%	153200015	EP	100.00%	3.28%
Arena	m³	0.44	17.5400	7.72		2.12%	153100117	EP	100.00%	2.12%
Piedra	m³	0.50	17.5400	8.77		2.41%	153200015	EP	100.00%	2.41%
Cemento Portland tipo I	Saco	5.50	7.1500	39.33		10.79%	374400011	EP	100.00%	10.79%
varillas corrugadas Fy=4200kg/cm2	kg	12.00	1.0000	12.00		3.29%	415410012	EP	100.00%	3.29%
Tubo de cemento centrifug. 0.60 x 1 m. CLASE 2	u	2.00	27.6800	55.36		15.19%	375500024	EP	100.00%	15.19%
Tapa y Brocal de hierro fundido D=0.72m	u	1.00	155.0000	155.00		42.52%	42190022	EP	100.00%	42.52%
Subtotal de Materiales:					290.22				Subtotal	79.62%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)										
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%										
OTROS INDIRECTOS										
						100.00%				98.63%

COSTO TOTAL DEL RUBRO	437.42		
VALOR OFERTADO	437.42		

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.2m (e=2 mm) con UNIDAD: m										
recubrimiento epoxico.										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.39	0.22%	4292100117	EP	100.00%	0.22%
Subtotal de Equipo:					0.39				Subtotal	0.22%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.0000	7.02	4.00%	541120014	EP	100.00%	4.00%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2000	0.75	0.43%	541120014	EP	100.00%	0.43%
Subtotal de Mano de Obra:					7.77				Subtotal	4.42%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tira de madera de 4x5 cm	m	2.8000	1.30	3.64		2.07%	316000911	EP	100.00%	2.07%
Tipo empernable MP-100 d = 1.20 m.e=2.0mm,A=1.1	m	1.00	157.3000	157.30		89.55%	42190021	EP	100.00%	89.55%
pernos y tuercas	glb	1.00	5.0000	5.00		2.85%	429442212	EP	100.00%	2.85%
Pintura anticorrosiva estructural metálica	gl	0.10	15.6300	1.56		0.89%	351100212	EP	100.00%	0.89%
Subtotal de Materiales:					167.50				Subtotal	95.35%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					175.66	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					35.13					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					210.79					
VALOR OFERTADO					210.79					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.5m (e=2.5 mm) con UNIDAD: m										
recubrimiento epoxico.										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.39	0.15%	4292100117	EP	100.00%	0.15%
Subtotal de Equipo:					0.39				Subtotal	0.15%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.0000	7.02	2.75%	541120014	EP	100.00%	2.75%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2000	0.75	0.29%	541120014	EP	100.00%	0.29%
Subtotal de Mano de Obra:					7.77				Subtotal	3.05%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tira de madera de 4x5 cm	m	2.8000	1.30	3.64		1.43%	316000911	EP	100.00%	1.43%
Tipo empernable MP-100 d = 1.50 m.e=2.5mm,A=1.7	m	1.00	236.5000	236.50		92.80%	42190021	EP	100.00%	92.80%
pernos y tuercas	glb	1.00	5.0000	5.00		1.96%	429442212	EP	100.00%	1.96%
Pintura anticorrosiva estructural metálica	gl	0.10	15.6300	1.56		0.61%	351100212	EP	100.00%	0.61%
Subtotal de Materiales:					246.70				Subtotal	96.80%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					254.86	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					50.97					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					305.83					
VALOR OFERTADO					305.83					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=1.8m (e=3.5 mm) con UNIDAD: m										
recubrimiento epoxico.										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.56	0.13%	4292100117	EP	100.00%	0.13%
Subtotal de Equipo:					0.56				Subtotal	0.13%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	1.0000	10.53	2.54%	541120014	EP	100.00%	2.54%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2000	0.75	0.18%	541120014	EP	100.00%	0.18%
Subtotal de Mano de Obra:					11.28				Subtotal	2.72%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tira de madera de 4x5 cm	m	4.8000	1.30	6.24		1.50%	316000911	EP	100.00%	1.50%
Tipo empernable MP-100 d = 1.80 m.e=3.5mm,A=2.5	m	1.00	389.5000	389.50		93.87%	42190021	EP	100.00%	93.87%
pernos y tuercas	glb	1.00	5.0000	5.00		1.21%	429442212	EP	100.00%	1.21%
Pintura anticorrosiva estructural metálica	gl	0.15	15.6300	2.34		0.56%	351100212	EP	100.00%	0.56%
Subtotal de Materiales:					403.08				Subtotal	97.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					414.92	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					82.98					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					497.90					
VALOR OFERTADO					497.90					

INSTITUCIÓN:

Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Alcantarilla metalica galvanizada D=2.00m (e=3.5 mm) con UNIDAD: m										
recubrimiento epoxico.										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.56	0.12%	4292100117	EP	100.00%	0.12%
Subtotal de Equipo:					0.56				Subtotal	0.12%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	1.0000	10.53	2.30%	541120014	EP	100.00%	2.30%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2000	0.75	0.16%	541120014	EP	100.00%	0.16%
Subtotal de Mano de Obra:					11.28				Subtotal	2.47%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tira de madera de 4x5 cm	m	4.8000	1.30	6.24		1.37%	316000911	EP	100.00%	1.37%
Tipo empernable MP-100 d = 2.00 m.e=3.5mm ,A=3.1	m	1.00	430.7000	430.70		94.26%	42190021	EP	100.00%	94.26%
pernos y tuercas	glb	1.00	5.0000	5.00		1.09%	429442212	EP	100.00%	1.09%
Pintura anticorrosiva estructural metálica	gl	0.20	15.6300	3.13		0.69%	351100212	EP	100.00%	0.69%
Subtotal de Materiales:					445.07				Subtotal	97.41%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					456.91	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					91.38					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					548.29					
VALOR OFERTADO					548.29					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn e Inst de tubería para subdrenes PVC 110MM						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.27	3.10%	4292100117	EP	100.00%	3.10%
Subtotal de Equipo:					0.27				Subtotal	3.10%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.5000	3.51	40.25%	541120014	EP	100.00%	40.25%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.5000	1.87	21.44%	541120014	EP	100.00%	21.44%
Subtotal de Mano de Obra:					5.38				Subtotal	61.70%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tubería para subdren D= 110mm	m	1.0000	3.07	3.07		35.21%	363201021	EP	100.00%	35.21%
Subtotal de Materiales:					3.07				Subtotal	35.21%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.72	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					1.74					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.46					
VALOR OFERTADO					10.46					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn e Inst de Tuberia para Subdrenes PVC 200MM						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.04	0.29%	4292100117	EP	100.00%	0.29%
Subtotal de Equipo:					0.04				Subtotal	0.29%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.1000	0.70	5.00%	541120014	EP	100.00%	5.00%
Subtotal de Mano de Obra:					0.70				Subtotal	5.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tubería PVC 200mm para Subdren	m	1.0000	13.27	13.27		94.72%	363201021	EP	100.00%	94.72%
Subtotal de Materiales:					13.27				Subtotal	94.72%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.01	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					2.80					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.81					
VALOR OFERTADO					16.81					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn e Inst de material filtro para drenes						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.12	0.53%	4292100117	EP	100.00%	0.53%
Subtotal de Equipo:					0.12				Subtotal	0.53%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.7000	2.46	10.89%	541120014	EP	100.00%	10.89%
Subtotal de Mano de Obra:					2.46				Subtotal	10.89%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Material filtro para drenes	m3	1.0000	20.00	20.00		88.57%	153200015	EP	100.00%	88.57%
Subtotal de Materiales:					20.00				Subtotal	88.57%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22.58	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					4.52					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27.10					
VALOR OFERTADO					27.10					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sum,-Ins, Geomembrana Biaxial						UNIDAD: m²				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND	Elemento
Herramienta menor		5%MO		0.00		0.01	0.25%	4292100117	EP	100.00% 0.25%
Subtotal de Equipo:						0.01			Subtotal	0.25%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND	Elemento
Peon (E2)		2.0000	3.51	7.02	0.0250	0.18	4.58%	541120014	EP	100.00% 4.58%
Técnico obras civiles. (C2)		1.0000	3.74	3.74	0.0167	0.06	1.53%	541120014	EP	100.00% 1.53%
Subtotal de Mano de Obra:						0.24			Subtotal	6.11%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND	Elemento
Geomalla Biaxial BX-65 (68KN/m) 520 g/m2		m2	1.0000	3.68	3.68		93.64%	262100915	EP	100.00% 93.64%
Subtotal de Materiales:						3.68			Subtotal	93.64%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND	Elemento
Subtotal de Transporte:						0.00			Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						3.93	100.00%			100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%						0.79				
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO						4.72				
VALOR OFERTADO						4.72				

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sum,-Ins, Geotextil para subdren						UNIDAD: m²				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.01	0.73%	4292100117	EP	100.00%	0.73%
Subtotal de Equipo:					0.01				Subtotal	0.73%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.0250	0.18	13.14%	541120014	EP	100.00%	13.14%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0167	0.06	4.38%	541120014	EP	100.00%	4.38%
Subtotal de Mano de Obra:					0.24				Subtotal	17.52%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Geotextil PAVCO 1050 T o similar	m2	1.0000	1.12	1.12		81.75%	262100918	EP	100.00%	81.75%
Subtotal de Materiales:					1.12				Subtotal	81.75%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.37	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.27					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.64					
VALOR OFERTADO					1.64					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Conformación de Obra Básica.						UNIDAD: m2				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Motoniveladora 120 H	1.0000	35.00	35.00	0.0100	0.35	33.33%	444220013	NP	0.00%	0.00%
Rodillo Vibratorio	1.0000	40.00	40.00	0.0100	0.40	38.10%	433310013	NP	0.00%	0.00%
Tanquero	1.0000	5.00	5.00	0.0100	0.05	4.76%	491140015	NP	0.00%	0.00%
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.01	0.95%	4292100117	EP	100.00%	0.95%
Subtotal de Equipo:					0.81				Subtotal	0.95%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op.Gr.2 - Rodillo Autopropulsado. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0100	0.04	3.81%	541120014	EP	100.00%	3.81%
Op.Gr.1 - Motoniveladora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0100	0.04	3.81%	541120014	EP	100.00%	3.81%
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.0100	0.07	6.67%	541120014	EP	100.00%	6.67%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0100	0.04	3.81%	541120014	EP	100.00%	3.81%
Chofer: Tanqueros. (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.15	5.15	0.0100	0.05	4.76%	541120014	EP	100.00%	4.76%
Subtotal de Mano de Obra:					0.24				Subtotal	22.86%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.05	100.00%				23.81%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.21						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.26						
VALOR OFERTADO				1.26						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Estabilización de razante con Pedraplén.						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tractor de oruga	1.0000	40.00	40.00	0.0100	0.40	2.10%	441500011	NP	0.00%	0.00%
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.01	0.05%	4292100117	EP	100.00%	0.05%
Subtotal de Equipo:					0.41				Subtotal	0.05%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op.Gr.2 - Rodillo Autopropulsado. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0100	0.04	0.21%	541120014	EP	100.00%	0.21%
Op.Gr.1 - Tractores carriles o ruedas (bu	1.0000	3.93	3.93	0.0100	0.04	0.21%	541120014	EP	100.00%	0.21%
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.0100	0.07	0.37%	541120014	EP	100.00%	0.37%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0100	0.04	0.21%	541120014	EP	100.00%	0.21%
Subtotal de Mano de Obra:					0.19				Subtotal	1.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Piedra	m³	1.0500	17.54	18.42		96.85%	153200015	EP	100.00%	96.85%
Subtotal de Materiales:					18.42				Subtotal	96.85%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.02	100.00%				97.90%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					3.80					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					22.82					
VALOR OFERTADO					22.82					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Mejoramiento de Subrazante con material seleccionado. (incl. transporte)						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Motoniveladora 120 H	1.0000	35.00	35.00	0.0050	0.18	1.68%	444220013	NP	0.00%	0.00%
Rodillo Vibratorio	1.0000	40.00	40.00	0.0050	0.20	1.87%	433310013	NP	0.00%	0.00%
Tanquero	1.0000	5.00	5.00	0.0050	0.03	0.28%	491140015	NP	0.00%	0.00%
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.01	0.09%	4292100117	EP	100.00%	0.09%
Subtotal de Equipo:					0.42				Subtotal	0.09%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op.Gr.2 - Rodillo Autopropulsado. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0050	0.02	0.19%	541120014	EP	100.00%	0.19%
Op.Gr.1 - Motoniveladora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0050	0.02	0.19%	541120014	EP	100.00%	0.19%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0050	0.02	0.19%	541120014	EP	100.00%	0.19%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0050	0.02	0.19%	541120014	EP	100.00%	0.19%
Chofer: Tanqueros. (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.15	5.15	0.0050	0.03	0.28%	541120014	EP	100.00%	0.28%
Subtotal de Mano de Obra:					0.11				Subtotal	1.03%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Material de mejoramiento	m³	1.2500	8.14	10.18		95.05%	153200015	EP	100.00%	95.05%
Subtotal de Materiales:					10.18				Subtotal	95.05%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.71	100.00%				96.17%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					2.14					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.85					
VALOR OFERTADO					12.85					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sub-Base. Clase 2. Conformación y Compactación. (Inc. Esponjamiento)						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Motoniveladora 120 H	1.0000	35.00	35.00	0.0025	0.09	0.64%	444220013	NP	0.00%	0.00%
Rodillo Vibratorio	1.0000	40.00	40.00	0.0025	0.10	0.71%	433310013	NP	0.00%	0.00%
Tanquero	1.0000	5.00	5.00	0.0025	0.01	0.07%	491140015	NP	0.00%	0.00%
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.00	0.00%	4292100117	EP	100.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.20				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op.Gr.2 - Rodillo Autopropulsado. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0025	0.01	0.07%	541120014	EP	100.00%	0.07%
Op.Gr.1 - Motoniveladora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0025	0.01	0.07%	541120014	EP	100.00%	0.07%
Chofer: Tanqueros. (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.15	5.15	0.0025	0.01	0.07%	541120014	EP	100.00%	0.07%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0025	0.01	0.07%	541120014	EP	100.00%	0.07%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0025	0.01	0.07%	541120014	EP	100.00%	0.07%
Subtotal de Mano de Obra:					0.05				Subtotal	0.36%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Sub-base Clase 2	m3	1.3000	10.59	13.77		98.22%	153200015	EP	100.00%	98.22%
Subtotal de Materiales:					13.77				Subtotal	98.22%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.02	100.00%				98.57%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	2.80					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.82					
VALOR OFERTADO					16.82					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Base Case 1. Tipo B. Conformación y Compactación. (Inc. Esponjamiento)						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Motoniveladora 120 H	1.0000	35.00	35.00	0.0025	0.09	0.57%	444220013	NP	0.00%	0.00%
Rodillo Vibratorio	1.0000	40.00	40.00	0.0025	0.10	0.63%	433310013	NP	0.00%	0.00%
Tanquero	1.0000	5.00	5.00	0.0025	0.01	0.06%	491140015	NP	0.00%	0.00%
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.00	0.00%	4292100117	EP	100.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.20				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op.Gr.2 - Rodillo Autopropulsado. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0025	0.01	0.06%	541120014	EP	100.00%	0.06%
Op.Gr.1 - Motoniveladora. (C1)	1.0000	3.93	3.93	0.0025	0.01	0.06%	541120014	EP	100.00%	0.06%
Chofer: Tanqueros. (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.15	5.15	0.0025	0.01	0.06%	541120014	EP	100.00%	0.06%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0025	0.01	0.06%	541120014	EP	100.00%	0.06%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0025	0.01	0.06%	541120014	EP	100.00%	0.06%
Subtotal de Mano de Obra:					0.05				Subtotal	0.32%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Base Clase 1. Tipo B	m3	1.3000	12.00	15.60		98.42%	153200015	EP	100.00%	98.42%
Subtotal de Materiales:					15.60				Subtotal	98.42%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.85	100.00%				98.74%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					3.17					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19.02					
VALOR OFERTADO					19.02					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Transporte de Material Granular hasta 10 Km (Base y Sub-base)						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Cargadora frontal	1.0000	45.00	45.00	0.0400	1.80	52.79%	446110111	NP	0.00%	0.00%
Volquete de 8 m³	1.0000	25.00	25.00	0.0500	1.25	36.66%	491190311	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					3.05				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op.Gr.1 - Cargadora Frontal (Payloaders)	1.0000	3.93	3.93	0.0400	0.16	4.69%	541120014	EP	100.00%	4.69%
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0500	0.20	5.87%	541120014	EP	100.00%	5.87%
Subtotal de Mano de Obra:					0.36				Subtotal	10.56%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.41	100.00%				10.56%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.68					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.09					
VALOR OFERTADO					4.09					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Transporte de Material Granular mas de 10 Km (Base y Sub-base)						UNIDAD: m3/km				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Cargadora frontal	1.0000	45.00	45.00	0.0020	0.09	40.91%	446110111	NP	0.00%	0.00%
Volquete de 8 m³	1.0000	25.00	25.00	0.0040	0.10	45.45%	491190311	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.19				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op.Gr.1 - Cargadora Frontal (Payloaders)	1.0000	3.93	3.93	0.0020	0.01	4.55%	541120014	EP	100.00%	4.55%
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0040	0.02	9.09%	541120014	EP	100.00%	9.09%
Subtotal de Mano de Obra:					0.03				Subtotal	13.64%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00				Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.22	100.00%				13.64%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.04					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.26					
VALOR OFERTADO					0.26					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Imprimación Asfáltica. 2lit/m2						UNIDAD: m2				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Escoba Mécanica	1.0000	30.00	30.00	0.0020	0.06	5.61%	444300511	EP	100.00%	5.61%
Distribuidor de Asfaltos	1.0000	40.00	40.00	0.0020	0.08	7.48%	4442800021	NP	0.00%	0.00%
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.00	0.00%	4292100117	EP	100.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.14				Subtotal	5.61%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr. 2 - Distribuidor de Asfalto. (D2)	1.0000	3.74	3.74	0.0020	0.01	0.93%	541120014	EP	100.00%	0.93%
Operador de Camión Mezclador para M	1.0000	3.93	3.93	0.0020	0.01	0.93%	541120014	EP	100.00%	0.93%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0020	0.01	0.93%	541120014	EP	100.00%	0.93%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0020	0.01	0.93%	541120014	EP	100.00%	0.93%
Subtotal de Mano de Obra:					0.04				Subtotal	3.74%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Asfalto RC 250	Lt	1.4000	0.45	0.63		58.88%	153300018	EP	100.00%	58.88%
Diesel	gl	0.12	1.0000	0.12		11.21%	333400011	EP	100.00%	11.21%
Arena	m³	0.01	17.5400	0.09		8.41%	153100117	EP	100.00%	8.41%
Subtotal de Materiales:					0.84				Subtotal	78.50%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Transporte de Material	m3/Km	70.0000	0.22	0.05		4.67%			-1.00%	0.00%
Subtotal de Transporte:					0.05				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.07	100.00%				87.85%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.21					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.28					
VALOR OFERTADO					1.28					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Riego de liga de adherencia						UNIDAD: m2				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Escoba Mécanica	1.0000	30.00	30.00	0.0020	0.06	13.95%	444300511	EP	100.00%	13.95%
Distribuidor de Asfaltos	1.0000	40.00	40.00	0.0020	0.08	18.60%	4442800021	NP	0.00%	0.00%
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.00	0.00%	4292100117	EP	100.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.14				Subtotal	13.95%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Op. Gr. 2 - Distribuidor de Asfalto. (D2)	1.0000	3.74	3.74	0.0020	0.01	2.33%	541120014	EP	100.00%	2.33%
Operador de Camión Mezclador para M	1.0000	3.93	3.93	0.0020	0.01	2.33%	541120014	EP	100.00%	2.33%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0020	0.01	2.33%	541120014	EP	100.00%	2.33%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0020	0.01	2.33%	541120014	EP	100.00%	2.33%
Subtotal de Mano de Obra:					0.04				Subtotal	9.30%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Asfalto RC 250	Lt	0.4000	0.45	0.18		41.86%	153300018	EP	100.00%	41.86%
Diesel	gl	0.02	1.0000	0.02		4.65%	333400011	EP	100.00%	4.65%
Subtotal de Materiales:					0.20				Subtotal	46.51%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Transporte de Material	m3/Km	70.0000	0.22	0.05		11.63%			-1.00%	0.00%
Subtotal de Transporte:					0.05				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.43	100.00%				69.77%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.09					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.52					
VALOR OFERTADO					0.52					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Hormigón Asfáltico e=5" mezcla en planta (inc. transporte)						UNIDAD: m2				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Escoba Mécanica	1.0000	30.00	30.00	0.0050	0.15	0.91%	444300511	EP	100.00%	0.91%
Distribuidor de Asfaltos	1.0000	40.00	40.00	0.0050	0.20	1.21%	4442800021	NP	0.00%	0.00%
Rodillo Vibratorio	1.0000	40.00	40.00	0.0050	0.20	1.21%	433310013	NP	0.00%	0.00%
Rodillo Neumático	1.0000	25.00	25.00	0.0050	0.13	0.79%	433310013	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.68				Subtotal	0.91%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0050	0.02	0.12%	541120014	EP	100.00%	0.12%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0050	0.02	0.12%	541120014	EP	100.00%	0.12%
Op. Gr. 2 - Barredora autopropulsada. (C)	1.0000	3.74	3.74	0.0050	0.02	0.12%	541120014	EP	100.00%	0.12%
Op. Gr. 2 - Distribuidor de Asfalto. (D2)	1.0000	3.74	3.74	0.0050	0.02	0.12%	541120014	EP	100.00%	0.12%
Op.Gr.2 - Rodillo Autopropulsado. (C2)	2.0000	3.74	7.48	0.0050	0.04	0.24%	541120014	EP	100.00%	0.24%
Subtotal de Mano de Obra:					0.12				Subtotal	0.73%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Mezcla Asfáltica preparada en Planta	m3	0.1250	115.00	14.38		87.15%	1533000110	EP	100.00%	87.15%
Subtotal de Materiales:					14.38				Subtotal	87.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Transporte de Hormigon Asfáltico	m3/Km	30.0000	0.22	1.32		8.00%			-1.00%	0.00%
Subtotal de Transporte:					1.32				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.50	100.00%				88.79%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					3.30					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19.80					
VALOR OFERTADO					19.80					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Hormigón Estructural f'c=300kg/cm2. para pavimentos						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.26	0.21%	4292100117	EP	100.00%	0.21%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.51%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Regla Vibratoria	1.0000	3.00	3.00	0.2500	0.75	0.60%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					1.64				Subtotal	0.21%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.2500	0.89	0.72%	541120014	EP	100.00%	0.72%
Peon (E2)	4.0000	3.51	14.04	0.2500	3.51	2.82%	541120014	EP	100.00%	2.82%
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.2500	0.89	0.72%	541120014	EP	100.00%	0.72%
Subtotal de Mano de Obra:					5.29				Subtotal	4.26%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Encofrado Recto, y retiro de cofres	m²	0.2500	10.31	2.58		2.08%	Rubro Auxiliar		100.00%	2.08%
Hormigón Simple 300 kg/cm² (premezclado)	m3	1.02	111.8600	114.10		91.81%	Rubro Auxiliar		90.62%	83.20%
Curador Curinsol L-886	20 kg	0.03	26.8800	0.67		0.54%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					117.35				Subtotal	85.28%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					124.28	100.00%				89.75%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					24.86					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					149.14					
VALOR OFERTADO					149.14					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO
-------------------------------	---------------------------------

RUBRO: Hormigón Simple 300 kg/cm² (premezclado) UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.14	0.13%	4292100117	EP	100.00%	0.13%
Planta Hormigonera	1.0000	40.00	40.00	0.1000	4.00	3.58%	444270011	NP	0.00%	0.00%
Camión Cisterna mixer	1.0000	25.00	25.00	0.1000	2.50	2.23%	4443004231	EP	100.00%	2.23%
Subtotal de Equipo:					6.64				Subtotal	2.36%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.1000	0.36	0.32%	541120014	EP	100.00%	0.32%
Operador de Planta Dosificadora de Hor	1.0000	3.74	3.74	0.1000	0.37	0.33%	541120014	EP	100.00%	0.33%
Operador de Camión Cisterna para ceme	1.0000	3.93	3.93	0.1000	0.39	0.35%	541120014	EP	100.00%	0.35%
Peon (E2)	4.0000	3.51	14.04	0.1000	1.40	1.25%	541120014	EP	100.00%	1.25%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.1000	0.37	0.33%	541120014	EP	100.00%	0.33%
Subtotal de Mano de Obra:					2.89				Subtotal	2.58%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Cemento Portland tipo I	Saco	9.5000	7.15	67.93		60.73%	374400011	EP	100.00%	60.73%
Arena	m³	0.50	17.5400	8.77		7.84%	153100117	EP	100.00%	7.84%
Grava clasificada, triturada	m³	1.00	18.9600	18.96		16.95%	153200015	EP	100.00%	16.95%
Agua	m³	0.22	0.8000	0.18		0.16%	180000111	EP	100.00%	0.16%
Adhitivo	kg	3.50	1.5700	5.50		4.92%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					101.34				Subtotal	85.68%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Transporte de Hormigón Premezclado	m3/Km	45.0000	0.22	0.99		0.89%			-1.00%	0.00%
Subtotal de Transporte:					0.99				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					111.86	100.00%				90.62%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					22.37					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					134.23					
VALOR OFERTADO					134.23					

Referencial

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Encofrado Recto, y retiro de cofres						UNIDAD: m²				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.20	1.94%	4292100117	EP	100.00%	1.94%
Subtotal de Equipo:					0.20			Subtotal		1.94%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Carpintero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	17.26%	541120014	EP	100.00%	17.26%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.5000	1.76	17.07%	541120014	EP	100.00%	17.07%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.1000	0.37	3.59%	541120014	EP	100.00%	3.59%
Subtotal de Mano de Obra:					3.91			Subtotal		37.92%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Clavos de 2" a 3 ½"	kg	0.3000	1.50	0.45		4.36%	429993125	EP	100.00%	4.36%
Tabla de encofrado canteada	tabla	1.10	2.8400	3.12		30.26%	316000911	EP	100.00%	30.26%
Tira de madera de 4x5 cm	m	1.10	1.3000	1.43		13.87%	316000911	EP	100.00%	13.87%
Puntales	m	3.00	0.4000	1.20		11.64%	316000311	EP	100.00%	11.64%
Subtotal de Materiales:					6.20			Subtotal		60.14%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00			Subtotal		0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.31	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				2.06						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				12.37						
VALOR OFERTADO				12.37						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)						UNIDAD: kg				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.02	1.20%	4292100117	EP	100.00%	1.20%
Cortadora de hierro	1.0000	3.00	3.00	0.0333	0.10	5.99%	441100311	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.12			Subtotal		1.20%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Fierrero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.0333	0.12	7.19%	541120014	EP	100.00%	7.19%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0333	0.12	7.19%	541120014	EP	100.00%	7.19%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0333	0.12	7.19%	541120014	EP	100.00%	7.19%
Subtotal de Mano de Obra:					0.36			Subtotal		21.56%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Alambre de amarre recocido No. 18	kg	0.1500	0.90	0.14		8.38%	412660012	EP	100.00%	8.38%
varillas corrugadas Fy=4200kg/cm2	kg	1.05	1.0000	1.05		62.87%	415410012	EP	100.00%	62.87%
Subtotal de Materiales:					1.19			Subtotal		71.26%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00			Subtotal		0.0%
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.67	100.00%				94.01%
		INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%			0.33					
		OTROS INDIRECTOS								
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.00					
		VALOR OFERTADO			2.00					

Referencial

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Corte y sellado de juntas						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.01	1.28%	4292100117	EP	100.00%	1.28%
Amoladora para corte de pavimento	1.0000	10.00	10.00	0.0500	0.50	64.10%	442160211	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.51			Subtotal		1.28%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0500	0.18	23.08%	541120014	EP	100.00%	23.08%
Subtotal de Mano de Obra:					0.18		Subtotal		23.08%	
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Disco Diamante 12" para hormigón	u	0.1000	0.90	0.09		11.54%	321991322	EP	100.00%	11.54%
Subtotal de Materiales:					0.09		Subtotal		11.54%	
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00		Subtotal		0.0%	
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0.78	100.00%				35.90%
		INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%			0.16					
		OTROS INDIRECTOS								
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			0.94					
		VALOR OFERTADO			0.94					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Juntas Longitudinales y Transversales (con emulsión asfáltica)						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.03	4.35%	4292100117	EP	100.00%	4.35%
Subtotal de Equipo:					0.03				Subtotal	4.35%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0150	0.06	8.70%	541120014	EP	100.00%	8.70%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.1500	0.53	76.81%	541120014	EP	100.00%	76.81%
Subtotal de Mano de Obra:					0.59				Subtotal	85.51%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Arena fina	m³	0.0007	16.96	0.01		1.45%	153100117	EP	100.00%	1.45%
Asfalto para Imprimación	gl	0.03	1.6500	0.05		7.25%	153300017	EP	100.00%	7.25%
Diesel	gl	0.01	1.0000	0.01		1.45%	333400011	EP	100.00%	1.45%
Subtotal de Materiales:					0.07				Subtotal	10.14%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.69	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.14					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.83					
VALOR OFERTADO					0.83					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Demarcación de pavimento en franjas con pintura de alto tráfico						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.01	1.03%	4292100117	EP	100.00%	1.03%
Franjadora	1.0000	5.00	5.00	0.0167	0.08	8.25%			-1.00%	0.00%
camioneta	1.0000	10.00	10.00	0.0167	0.17	17.53%	491130026	EP	100.00%	17.53%
Subtotal de Equipo:					0.26				Subtotal	18.56%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.0167	0.12	12.37%	541120014	EP	100.00%	12.37%
Op. Gr. 2 - Tractor de ruedas (barredora)	1.0000	3.74	3.74	0.0167	0.06	6.19%	541120014	EP	100.00%	6.19%
Operador de Bomba (C1. op)	1.0000	3.93	3.93	0.0167	0.07	7.22%	541120014	EP	100.00%	7.22%
Subtotal de Mano de Obra:					0.25				Subtotal	25.77%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Pintura para tráfico vehicular	gl	0.0200	22.85	0.46		47.42%	351100212	EP	100.00%	47.42%
Subtotal de Materiales:					0.46				Subtotal	47.42%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.97	100.00%				91.75%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.19					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.16					
VALOR OFERTADO					1.16					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Demarcación de pavimento para paso cebra con pintura de alto tráfico						UNIDAD: m ²				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.03	1.48%	4292100117	EP	100.00%	1.48%
Subtotal de Equipo:					0.03				Subtotal	1.48%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0833	0.29	14.29%	541120014	EP	100.00%	14.29%
Pintor de exteriores (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.0833	0.30	14.78%	541120014	EP	100.00%	14.78%
Subtotal de Mano de Obra:					0.59				Subtotal	29.06%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Pintura para tráfico vehicular	gl	0.0500	22.85	1.14		56.16%	351100212	EP	100.00%	56.16%
Brochas para pintar 3"	u	0.10	2.6800	0.27		13.30%	319110012	EP	100.00%	13.30%
Subtotal de Materiales:					1.41				Subtotal	69.46%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.03	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.41					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.44					
VALOR OFERTADO					2.44					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Marcas reflectivas Sobresalidas de pavimento						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.03	0.81%	4292100117	EP	100.00%	0.81%
Subtotal de Equipo:					0.03				Subtotal	0.81%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.0833	0.30	8.06%	541120014	EP	100.00%	8.06%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0833	0.29	7.80%	541120014	EP	100.00%	7.80%
Subtotal de Mano de Obra:					0.59				Subtotal	15.86%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tachas Relectivas bidireccionales	u	1.0000	2.00	2.00		53.76%	979900812	EP	100.00%	53.76%
Pegamento Epoxico para Tachas	Gl	0.05	21.9300	1.10		29.57%	120100013	EP	100.00%	29.57%
Subtotal de Materiales:					3.10				Subtotal	83.33%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.72	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.74					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.46					
VALOR OFERTADO					4.46					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Tachas Retroreflectivas (blanco/rojo)						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.03	0.81%	4292100117	EP	100.00%	0.81%
Subtotal de Equipo:					0.03				Subtotal	0.81%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.0833	0.30	8.06%	541120014	EP	100.00%	8.06%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0833	0.29	7.80%	541120014	EP	100.00%	7.80%
Subtotal de Mano de Obra:					0.59				Subtotal	15.86%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tachas Relectivas bidireccionales	u	1.0000	2.00	2.00		53.76%	979900812	EP	100.00%	53.76%
Pegamento Epoxico para Tachas	Gl	0.05	21.9300	1.10		29.57%	120100013	EP	100.00%	29.57%
Subtotal de Materiales:					3.10				Subtotal	83.33%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.72	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.74					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.46					
VALOR OFERTADO					4.46					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Tachas Retroreflectivas (blanco/rojo)						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.03	0.81%	4292100117	EP	100.00%	0.81%
Subtotal de Equipo:					0.03				Subtotal	0.81%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.0833	0.30	8.06%	541120014	EP	100.00%	8.06%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0833	0.29	7.80%	541120014	EP	100.00%	7.80%
Subtotal de Mano de Obra:					0.59				Subtotal	15.86%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tachas Relectivas bidireccionales	u	1.0000	2.00	2.00		53.76%	979900812	EP	100.00%	53.76%
Pegamento Epoxico para Tachas	Gl	0.05	21.9300	1.10		29.57%	120100013	EP	100.00%	29.57%
Subtotal de Materiales:					3.10				Subtotal	83.33%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.72	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.74					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.46					
VALOR OFERTADO					4.46					

Referencial

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Guardavía Simple Tipo "W", e=2.5mm L=3.81m						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.24	0.24%	4292100117	EP	100.00%	0.24%
Subtotal de Equipo:					0.24			Subtotal		0.24%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.3333	2.34	2.31%	541120014	EP	100.00%	2.31%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.3333	1.18	1.17%	541120014	EP	100.00%	1.17%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	0.3333	1.31	1.29%	541120014	EP	100.00%	1.29%
Subtotal de Mano de Obra:					4.83			Subtotal		4.77%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	0.0500	82.39	4.12		4.07%	Rubro Auxiliar		93.49%	3.81%
Tubo galvanizado ASTM-A53 2"x6m	u	0.40	86.6500	34.66		34.25%	4219001151	EP	100.00%	34.25%
pernos y tuercas	glb	1.00	5.0000	5.00		4.94%	429442212	EP	100.00%	4.94%
Perfil Guardavías Tipo W L=3810mm (e=2.5mm)	u	1.00	40.3500	40.35		39.87%	412530017	EP	100.00%	39.87%
Terminal de Guardavías	u	1.00	12.0000	12.00		11.86%	412530017	EP	100.00%	11.86%
Subtotal de Materiales:					96.13			Subtotal		94.72%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00			Subtotal		0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					101.20	100.00%				99.73%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				20.24						
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO				121.44						
VALOR OFERTADO				121.44						

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm²						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.49	0.59%	4292100117	EP	100.00%	0.59%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	0.5000	1.56	1.89%	4443004231	EP	100.00%	1.89%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.76%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.68				Subtotal	2.49%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.5000	5.27	6.40%	541120014	EP	100.00%	6.40%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2500	0.94	1.14%	541120014	EP	100.00%	1.14%
Subtotal de Mano de Obra:					9.77				Subtotal	11.86%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	6.5000	7.15	46.48		56.41%	374400011	EP	100.00%	56.41%
Arena	m³	0.40	17.5400	7.02		8.52%	153100117	EP	100.00%	8.52%
Grava clasificada, triturada	m³	0.61	18.9600	11.57		14.04%	153200015	EP	100.00%	14.04%
Agua	m³	0.18	0.8000	0.14		0.17%	180000111	EP	100.00%	0.17%
Adhitivo para concreto sin cloruros	kg	1.63	2.9000	4.73		5.74%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					69.94				Subtotal	79.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					82.39	100.00%				93.49%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.48					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98.87					
VALOR OFERTADO					98.87					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X60 cm						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		1.37	1.61%	4292100117	EP	100.00%	1.61%
Amoladora electrica	1.0000	1.25	1.25	1.0000	1.25	1.47%	442160211	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.62				Subtotal	1.61%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.5000	10.53	12.40%	541120014	EP	100.00%	12.40%
Fierrero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.5000	5.33	6.28%	541120014	EP	100.00%	6.28%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	1.5000	5.90	6.95%	541120014	EP	100.00%	6.95%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	1.5000	5.61	6.61%	541120014	EP	100.00%	6.61%
Subtotal de Mano de Obra:					27.37				Subtotal	32.23%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tubo galvanizado L=6m 3" e=2mm	u	0.5000	52.63	26.32		30.99%	4219001151	EP	100.00%	30.99%
Placa Aluminio Anidizado e= 2mm (1.22x2.44m)	m2	0.36	27.5000	9.90		11.66%	414310017	EP	100.00%	11.66%
Laminas Reflectivas Trazlucidas	m2	0.36	30.0000	10.80		12.72%	321370016	EP	100.00%	12.72%
Pernos Autoperforantes	u	10.00	0.1000	1.00		1.18%	429442212	EP	100.00%	1.18%
Varilla corrugada	kg	0.30	1.0800	0.32		0.38%	415410012	EP	100.00%	0.38%
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	0.08	82.3900	6.59		7.76%	Rubro Auxiliar		93.49%	7.26%
Subtotal de Materiales:					54.93				Subtotal	64.18%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					84.92	100.00%				98.02%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.98					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					101.90					
VALOR OFERTADO					101.90					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm²						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.49	0.59%	4292100117	EP	100.00%	0.59%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	0.5000	1.56	1.89%	4443004231	EP	100.00%	1.89%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.76%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.68				Subtotal	2.49%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.5000	5.27	6.40%	541120014	EP	100.00%	6.40%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2500	0.94	1.14%	541120014	EP	100.00%	1.14%
Subtotal de Mano de Obra:					9.77				Subtotal	11.86%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	6.5000	7.15	46.48		56.41%	374400011	EP	100.00%	56.41%
Arena	m³	0.40	17.5400	7.02		8.52%	153100117	EP	100.00%	8.52%
Grava clasificada, triturada	m³	0.61	18.9600	11.57		14.04%	153200015	EP	100.00%	14.04%
Agua	m³	0.18	0.8000	0.14		0.17%	180000111	EP	100.00%	0.17%
Adhitivo para concreto sin cloruros	kg	1.63	2.9000	4.73		5.74%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					69.94				Subtotal	79.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					82.39	100.00%				93.49%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.48					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98.87					
VALOR OFERTADO					98.87					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 86X86 cm						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		1.37	1.22%	4292100117	EP	100.00%	1.22%
Amoladora electrica	1.0000	1.25	1.25	1.0000	1.25	1.11%	442160211	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.62				Subtotal	1.22%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.5000	10.53	9.34%	541120014	EP	100.00%	9.34%
Fierrero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.5000	5.33	4.73%	541120014	EP	100.00%	4.73%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	1.5000	5.90	5.23%	541120014	EP	100.00%	5.23%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	1.5000	5.61	4.98%	541120014	EP	100.00%	4.98%
Subtotal de Mano de Obra:					27.37				Subtotal	24.28%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tubo galvanizado L=6m 3" e=2mm	u	0.5000	52.63	26.32		23.35%	4219001151	EP	100.00%	23.35%
Placa Aluminio Anidizado e= 2mm (1.22x2.44m)	m2	0.74	27.5000	20.35		18.05%	414310017	EP	100.00%	18.05%
Laminas Reflectivas Trazlucidas	m2	0.74	30.0000	22.20		19.69%	321370016	EP	100.00%	19.69%
Pernos Autoperforantes	u	12.00	0.1000	1.20		1.06%	429442212	EP	100.00%	1.06%
Varilla corrugada	kg	0.30	1.0800	0.32		0.28%	415410012	EP	100.00%	0.28%
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	0.15	82.3900	12.36		10.96%	Rubro Auxiliar		93.49%	10.25%
Subtotal de Materiales:					82.75				Subtotal	72.68%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					112.74	100.00%				98.17%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					22.55					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					135.29					
VALOR OFERTADO					135.29					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm²						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.49	0.59%	4292100117	EP	100.00%	0.59%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	0.5000	1.56	1.89%	4443004231	EP	100.00%	1.89%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.76%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.68				Subtotal	2.49%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.5000	5.27	6.40%	541120014	EP	100.00%	6.40%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2500	0.94	1.14%	541120014	EP	100.00%	1.14%
Subtotal de Mano de Obra:					9.77				Subtotal	11.86%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	6.5000	7.15	46.48		56.41%	374400011	EP	100.00%	56.41%
Arena	m³	0.40	17.5400	7.02		8.52%	153100117	EP	100.00%	8.52%
Grava clasificada, triturada	m³	0.61	18.9600	11.57		14.04%	153200015	EP	100.00%	14.04%
Agua	m³	0.18	0.8000	0.14		0.17%	180000111	EP	100.00%	0.17%
Adhitivo para concreto sin cloruros	kg	1.63	2.9000	4.73		5.74%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					69.94				Subtotal	79.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					82.39	100.00%				93.49%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.48					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98.87					
VALOR OFERTADO					98.87					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Señales Reguladoras 60X75 cm						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		1.37	1.52%	4292100117	EP	100.00%	1.52%
Amoladora electrica	1.0000	1.25	1.25	1.0000	1.25	1.39%	442160211	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.62				Subtotal	1.52%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.5000	10.53	11.69%	541120014	EP	100.00%	11.69%
Fierrero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.5000	5.33	5.92%	541120014	EP	100.00%	5.92%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	1.5000	5.90	6.55%	541120014	EP	100.00%	6.55%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	1.5000	5.61	6.23%	541120014	EP	100.00%	6.23%
Subtotal de Mano de Obra:					27.37				Subtotal	30.38%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tubo galvanizado L=6m 3" e=2mm	u	0.5000	52.63	26.32		29.21%	4219001151	EP	100.00%	29.21%
Placa Aluminio Anidizado e= 2mm (1.22x2.44m)	m2	0.45	27.5000	12.38		13.74%	414310017	EP	100.00%	13.74%
Laminas Reflectivas Trazlucidas	m2	0.45	30.0000	13.50		14.98%	321370016	EP	100.00%	14.98%
Pernos Autoperforantes	u	10.00	0.1000	1.00		1.11%	429442212	EP	100.00%	1.11%
Varilla corrugada	kg	0.30	1.0800	0.32		0.36%	415410012	EP	100.00%	0.36%
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	0.08	82.3900	6.59		7.31%	Rubro Auxiliar		93.49%	6.83%
Subtotal de Materiales:					60.11				Subtotal	66.24%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					90.10	100.00%				98.13%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					18.02					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					108.12					
VALOR OFERTADO					108.12					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm²						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.49	0.59%	4292100117	EP	100.00%	0.59%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	0.5000	1.56	1.89%	4443004231	EP	100.00%	1.89%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.76%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.68				Subtotal	2.49%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.5000	5.27	6.40%	541120014	EP	100.00%	6.40%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2500	0.94	1.14%	541120014	EP	100.00%	1.14%
Subtotal de Mano de Obra:					9.77				Subtotal	11.86%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	6.5000	7.15	46.48		56.41%	374400011	EP	100.00%	56.41%
Arena	m³	0.40	17.5400	7.02		8.52%	153100117	EP	100.00%	8.52%
Grava clasificada, triturada	m³	0.61	18.9600	11.57		14.04%	153200015	EP	100.00%	14.04%
Agua	m³	0.18	0.8000	0.14		0.17%	180000111	EP	100.00%	0.17%
Adhitivo para concreto sin cloruros	kg	1.63	2.9000	4.73		5.74%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					69.94				Subtotal	79.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					82.39	100.00%				93.49%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.48					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98.87					
VALOR OFERTADO					98.87					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Señales Preventivas 60X60 cm						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		1.37	1.61%	4292100117	EP	100.00%	1.61%
Amoladora electrica	1.0000	1.25	1.25	1.0000	1.25	1.47%	442160211	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.62				Subtotal	1.61%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.5000	10.53	12.40%	541120014	EP	100.00%	12.40%
Fierrero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.5000	5.33	6.28%	541120014	EP	100.00%	6.28%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	1.5000	5.90	6.95%	541120014	EP	100.00%	6.95%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	1.5000	5.61	6.61%	541120014	EP	100.00%	6.61%
Subtotal de Mano de Obra:					27.37				Subtotal	32.23%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tubo galvanizado L=6m 3" e=2mm	u	0.5000	52.63	26.32		30.99%	4219001151	EP	100.00%	30.99%
Placa Aluminio Anidizado e= 2mm (1.22x2.44m)	m2	0.36	27.5000	9.90		11.66%	414310017	EP	100.00%	11.66%
Laminas Reflectivas Trazlucidas	m2	0.36	30.0000	10.80		12.72%	321370016	EP	100.00%	12.72%
Pernos Autoperforantes	u	10.00	0.1000	1.00		1.18%	429442212	EP	100.00%	1.18%
Varilla corrugada	kg	0.30	1.0800	0.32		0.38%	415410012	EP	100.00%	0.38%
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	0.08	82.3900	6.59		7.76%	Rubro Auxiliar		93.49%	7.26%
Subtotal de Materiales:					54.93				Subtotal	64.18%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					84.92	100.00%				98.02%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.98					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					101.90					
VALOR OFERTADO					101.90					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm²						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.49	0.59%	4292100117	EP	100.00%	0.59%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	0.5000	1.56	1.89%	4443004231	EP	100.00%	1.89%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.76%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.68				Subtotal	2.49%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.5000	5.27	6.40%	541120014	EP	100.00%	6.40%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2500	0.94	1.14%	541120014	EP	100.00%	1.14%
Subtotal de Mano de Obra:					9.77				Subtotal	11.86%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	6.5000	7.15	46.48		56.41%	374400011	EP	100.00%	56.41%
Arena	m³	0.40	17.5400	7.02		8.52%	153100117	EP	100.00%	8.52%
Grava clasificada, triturada	m³	0.61	18.9600	11.57		14.04%	153200015	EP	100.00%	14.04%
Agua	m³	0.18	0.8000	0.14		0.17%	180000111	EP	100.00%	0.17%
Adhitivo para concreto sin cloruros	kg	1.63	2.9000	4.73		5.74%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					69.94				Subtotal	79.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					82.39	100.00%				93.49%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.48					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98.87					
VALOR OFERTADO					98.87					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevronees dobles)						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		1.37	1.43%	4292100117	EP	100.00%	1.43%
Amoladora electrica	1.0000	1.25	1.25	1.0000	1.25	1.30%	442160211	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.62				Subtotal	1.43%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.5000	10.53	10.96%	541120014	EP	100.00%	10.96%
Fierrero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.5000	5.33	5.55%	541120014	EP	100.00%	5.55%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	1.5000	5.90	6.14%	541120014	EP	100.00%	6.14%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	1.5000	5.61	5.84%	541120014	EP	100.00%	5.84%
Subtotal de Mano de Obra:					27.37				Subtotal	28.48%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tubo galvanizado L=6m 3" e=2mm	u	0.5000	52.63	26.32		27.39%	4219001151	EP	100.00%	27.39%
Placa Aluminio Anidizado e= 2mm (1.22x2.44m)	m2	0.45	27.5000	12.38		12.88%	414310017	EP	100.00%	12.88%
Laminas Reflectivas Trazlucidas	m2	0.65	30.0000	19.50		20.29%	321370016	EP	100.00%	20.29%
Pernos Autoperforantes	u	10.00	0.1000	1.00		1.04%	429442212	EP	100.00%	1.04%
Varilla corrugada	kg	0.30	1.0800	0.32		0.33%	415410012	EP	100.00%	0.33%
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	0.08	82.3900	6.59		6.86%	Rubro Auxiliar		93.49%	6.41%
Subtotal de Materiales:					66.11				Subtotal	68.35%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					96.10	100.00%				98.26%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					19.22					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					115.32					
VALOR OFERTADO					115.32					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm²						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.49	0.59%	4292100117	EP	100.00%	0.59%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	0.5000	1.56	1.89%	4443004231	EP	100.00%	1.89%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.76%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.68				Subtotal	2.49%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.5000	5.27	6.40%	541120014	EP	100.00%	6.40%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2500	0.94	1.14%	541120014	EP	100.00%	1.14%
Subtotal de Mano de Obra:					9.77				Subtotal	11.86%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	6.5000	7.15	46.48		56.41%	374400011	EP	100.00%	56.41%
Arena	m³	0.40	17.5400	7.02		8.52%	153100117	EP	100.00%	8.52%
Grava clasificada, triturada	m³	0.61	18.9600	11.57		14.04%	153200015	EP	100.00%	14.04%
Agua	m³	0.18	0.8000	0.14		0.17%	180000111	EP	100.00%	0.17%
Adhitivo para concreto sin cloruros	kg	1.63	2.9000	4.73		5.74%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					69.94				Subtotal	79.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					82.39	100.00%				93.49%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.48					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98.87					
VALOR OFERTADO					98.87					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Señales preventivas 60X75 cm (chevronees simples)						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		1.37	1.52%	4292100117	EP	100.00%	1.52%
Amoladora electrica	1.0000	1.25	1.25	1.0000	1.25	1.39%	442160211	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.62				Subtotal	1.52%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.5000	10.53	11.69%	541120014	EP	100.00%	11.69%
Fierrero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.5000	5.33	5.92%	541120014	EP	100.00%	5.92%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	1.5000	5.90	6.55%	541120014	EP	100.00%	6.55%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	1.5000	5.61	6.23%	541120014	EP	100.00%	6.23%
Subtotal de Mano de Obra:					27.37				Subtotal	30.38%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tubo galvanizado L=6m 3" e=2mm	u	0.5000	52.63	26.32		29.21%	4219001151	EP	100.00%	29.21%
Placa Aluminio Anidizado e= 2mm (1.22x2.44m)	m2	0.45	27.5000	12.38		13.74%	414310017	EP	100.00%	13.74%
Laminas Reflectivas Trazlucidas	m2	0.45	30.0000	13.50		14.98%	321370016	EP	100.00%	14.98%
Pernos Autoperforantes	u	10.00	0.1000	1.00		1.11%	429442212	EP	100.00%	1.11%
Varilla corrugada	kg	0.30	1.0800	0.32		0.36%	415410012	EP	100.00%	0.36%
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	0.08	82.3900	6.59		7.31%	Rubro Auxiliar		93.49%	6.83%
Subtotal de Materiales:					60.11				Subtotal	66.24%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					90.10	100.00%				98.13%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					18.02					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					108.12					
VALOR OFERTADO					108.12					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm²						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.49	0.59%	4292100117	EP	100.00%	0.59%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	0.5000	1.56	1.89%	4443004231	EP	100.00%	1.89%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.76%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.68				Subtotal	2.49%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.5000	5.27	6.40%	541120014	EP	100.00%	6.40%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2500	0.94	1.14%	541120014	EP	100.00%	1.14%
Subtotal de Mano de Obra:					9.77				Subtotal	11.86%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	6.5000	7.15	46.48		56.41%	374400011	EP	100.00%	56.41%
Arena	m³	0.40	17.5400	7.02		8.52%	153100117	EP	100.00%	8.52%
Grava clasificada, triturada	m³	0.61	18.9600	11.57		14.04%	153200015	EP	100.00%	14.04%
Agua	m³	0.18	0.8000	0.14		0.17%	180000111	EP	100.00%	0.17%
Adhitivo para concreto sin cloruros	kg	1.63	2.9000	4.73		5.74%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					69.94				Subtotal	79.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					82.39	100.00%				93.49%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.48					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98.87					
VALOR OFERTADO					98.87					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Señales Informaticas 60X120 cm						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		1.37	1.06%	4292100117	EP	100.00%	1.06%
Amoladora electrica	1.0000	1.25	1.25	1.0000	1.25	0.97%	442160211	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.62				Subtotal	1.06%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.5000	10.53	8.14%	541120014	EP	100.00%	8.14%
Fierrero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.5000	5.33	4.12%	541120014	EP	100.00%	4.12%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	1.5000	5.90	4.56%	541120014	EP	100.00%	4.56%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	1.5000	5.61	4.34%	541120014	EP	100.00%	4.34%
Subtotal de Mano de Obra:					27.37				Subtotal	21.15%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tubo galvanizado L=6m 3" e=2mm	u	0.7500	52.63	39.47		30.50%	4219001151	EP	100.00%	30.50%
Placa Aluminio Anidizado e= 2mm (1.22x2.44m)	m2	0.72	27.5000	19.80		15.30%	414310017	EP	100.00%	15.30%
Laminas Reflectivas Trazlucidas	m2	0.75	30.0000	22.50		17.39%	321370016	EP	100.00%	17.39%
Pernos Autoperforantes	u	24.00	0.1000	2.40		1.85%	429442212	EP	100.00%	1.85%
Varilla corrugada	kg	1.90	1.0800	2.05		1.58%	415410012	EP	100.00%	1.58%
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	0.16	82.3900	13.18		10.19%	Rubro Auxiliar		93.49%	9.53%
Subtotal de Materiales:					99.40				Subtotal	76.16%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					129.39	100.00%				98.37%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					25.88					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					155.27					
VALOR OFERTADO					155.27					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm²						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.49	0.59%	4292100117	EP	100.00%	0.59%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	0.5000	1.56	1.89%	4443004231	EP	100.00%	1.89%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.76%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.68				Subtotal	2.49%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.5000	5.27	6.40%	541120014	EP	100.00%	6.40%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2500	0.94	1.14%	541120014	EP	100.00%	1.14%
Subtotal de Mano de Obra:					9.77				Subtotal	11.86%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	6.5000	7.15	46.48		56.41%	374400011	EP	100.00%	56.41%
Arena	m³	0.40	17.5400	7.02		8.52%	153100117	EP	100.00%	8.52%
Grava clasificada, triturada	m³	0.61	18.9600	11.57		14.04%	153200015	EP	100.00%	14.04%
Agua	m³	0.18	0.8000	0.14		0.17%	180000111	EP	100.00%	0.17%
Adhitivo para concreto sin cloruros	kg	1.63	2.9000	4.73		5.74%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					69.94				Subtotal	79.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					82.39	100.00%				93.49%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.48					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98.87					
VALOR OFERTADO					98.87					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Postes Delineadores Flexibles, Thermoformable Retroreflectivo						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.11	0.16%	4292100117	EP	100.00%	0.16%
Subtotal de Equipo:					0.11				Subtotal	0.16%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.1500	1.05	1.52%	541120014	EP	100.00%	1.52%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	0.1500	0.59	0.86%	541120014	EP	100.00%	0.86%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.1500	0.56	0.81%	541120014	EP	100.00%	0.81%
Subtotal de Mano de Obra:					2.20				Subtotal	3.19%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Poste Delineador Flexible	u	1.0000	65.00	65.00		94.26%	979900815	EP	100.00%	94.26%
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	0.02	82.3900	1.65		2.39%	Rubro Auxiliar		93.49%	2.23%
Subtotal de Materiales:					66.65				Subtotal	96.49%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					68.96	100.00%				99.84%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					13.79					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					82.75					
VALOR OFERTADO					82.75					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm²						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.49	0.59%	4292100117	EP	100.00%	0.59%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	0.5000	1.56	1.89%	4443004231	EP	100.00%	1.89%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.76%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.68				Subtotal	2.49%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.5000	5.27	6.40%	541120014	EP	100.00%	6.40%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2500	0.94	1.14%	541120014	EP	100.00%	1.14%
Subtotal de Mano de Obra:					9.77				Subtotal	11.86%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	6.5000	7.15	46.48		56.41%	374400011	EP	100.00%	56.41%
Arena	m³	0.40	17.5400	7.02		8.52%	153100117	EP	100.00%	8.52%
Grava clasificada, triturada	m³	0.61	18.9600	11.57		14.04%	153200015	EP	100.00%	14.04%
Agua	m³	0.18	0.8000	0.14		0.17%	180000111	EP	100.00%	0.17%
Adhitivo para concreto sin cloruros	kg	1.63	2.9000	4.73		5.74%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					69.94				Subtotal	79.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					82.39	100.00%				93.49%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.48					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98.87					
VALOR OFERTADO					98.87					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sumn. e Inst. Postes de Kilometraje, cada Km (0.35x0.5)						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.11	2.78%	4292100117	EP	100.00%	2.78%
Subtotal de Equipo:					0.11				Subtotal	2.78%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.1500	1.05	26.52%	541120014	EP	100.00%	26.52%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	0.1500	0.59	14.90%	541120014	EP	100.00%	14.90%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.1500	0.56	14.14%	541120014	EP	100.00%	14.14%
Subtotal de Mano de Obra:					2.20				Subtotal	55.56%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Hormigón Simple 180 Kg/cm²	m³	0.0200	82.39	1.65		41.67%	Rubro Auxiliar		93.49%	38.96%
Subtotal de Materiales:					1.65				Subtotal	38.96%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.96	100.00%				97.29%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.79					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.75					
VALOR OFERTADO					4.75					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm²						UNIDAD: m³				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.49	0.59%	4292100117	EP	100.00%	0.59%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	0.5000	1.56	1.89%	4443004231	EP	100.00%	1.89%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	0.76%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.68				Subtotal	2.49%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.5000	1.78	2.16%	541120014	EP	100.00%	2.16%
Peon (E2)	3.0000	3.51	10.53	0.5000	5.27	6.40%	541120014	EP	100.00%	6.40%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.2500	0.94	1.14%	541120014	EP	100.00%	1.14%
Subtotal de Mano de Obra:					9.77				Subtotal	11.86%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	6.5000	7.15	46.48		56.41%	374400011	EP	100.00%	56.41%
Arena	m³	0.40	17.5400	7.02		8.52%	153100117	EP	100.00%	8.52%
Grava clasificada, triturada	m³	0.61	18.9600	11.57		14.04%	153200015	EP	100.00%	14.04%
Agua	m³	0.18	0.8000	0.14		0.17%	180000111	EP	100.00%	0.17%
Adhitivo para concreto sin cloruros	kg	1.63	2.9000	4.73		5.74%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					69.94				Subtotal	79.15%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					82.39	100.00%				93.49%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					16.48					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98.87					
VALOR OFERTADO					98.87					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:						UNIDAD: u				
Reubicación de Postes de la Empresa Eléctrica.										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Equipo:					0.00				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Mano de Obra:					0.00				Subtotal	0.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Reubicación de postes de la Empresa Eléctrica.	glb	1.0000	480.00	480.00		100.00%	375500031	EP	100.00%	100.00%
Subtotal de Materiales:					480.00				Subtotal	100.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					480.00	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					96.00					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					576.00					
VALOR OFERTADO					576.00					

Referencial

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Charlas de concientización						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Equipo:					0.00			Subtotal		0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Mano de Obra:					0.00			Subtotal		0.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Taller de Concientización	u	1.0000	100.00	100.00		100.00%	9290000115	EP	100.00%	100.00%
Subtotal de Materiales:					100.00			Subtotal		100.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00			Subtotal		0.0%
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			100.00	100.00%				100.00%
		INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%			20.00					
		OTROS INDIRECTOS								
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			120.00					
		VALOR OFERTADO			120.00					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Afiches Informativos						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Equipo:					0.00				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Mano de Obra:					0.00				Subtotal	0.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Afiches Informativos	u	1.0000	2.50	2.50		100.00%	836900511	EP	100.00%	100.00%
Subtotal de Materiales:					2.50				Subtotal	100.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
					2.50					
					INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					
					0.50					
					OTROS INDIRECTOS					
					COSTO TOTAL DEL RUBRO					
					3.00					
					VALOR OFERTADO					
					3.00	100.00%				100.00%

Referencial

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Comunicados Radiales						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Equipo:					0.00			Subtotal		0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Mano de Obra:					0.00			Subtotal		0.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Comunicados Radiales		min	1.0000	3.00	3.00	100.00%	961210013	EP	100.00%	100.00%
Subtotal de Materiales:					3.00			Subtotal		100.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00			Subtotal		0.0%
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3.00	100.00%				100.00%
		INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%			0.60					
		OTROS INDIRECTOS								
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			3.60					
		VALOR OFERTADO			3.60					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Trípticos						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Equipo:					0.00				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Mano de Obra:					0.00				Subtotal	0.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Trípticos Full color.	u	1.0000	2.50	2.50		100.00%	836900511	EP	100.00%	100.00%
Subtotal de Materiales:					2.50				Subtotal	100.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.50	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.50					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.00					
VALOR OFERTADO					3.00					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Taller de Socialización						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Equipo:					0.00				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Mano de Obra:					0.00				Subtotal	0.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Taller de Socialización	u	1.0000	50.00	50.00		100.00%	9290000115	EP	100.00%	100.00%
Subtotal de Materiales:					50.00				Subtotal	100.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
					50.00					
					INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					
					10.00					
					OTROS INDIRECTOS					
					COSTO TOTAL DEL RUBRO					
					60.00					
					VALOR OFERTADO					
					60.00	100.00%				100.00%

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Agua para Control de Polvo						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tanquero	1.0000	5.00	5.00	0.2500	1.25	29.62%	491140015	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					1.25				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Chofer: Tanqueros. (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.15	5.15	0.2500	1.29	30.57%	541120014	EP	100.00%	30.57%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.2500	0.88	20.85%	541120014	EP	100.00%	20.85%
Subtotal de Mano de Obra:					2.17				Subtotal	51.42%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Agua	m³	1.0000	0.80	0.80		18.96%	180000111	EP	100.00%	18.96%
Subtotal de Materiales:					0.80				Subtotal	18.96%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.22	100.00%				70.38%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.84					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.06					
VALOR OFERTADO					5.06					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:						UNIDAD: m2				
Area plantada de quicuyo										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.04	2.08%	4292100117	EP	100.00%	2.08%
Subtotal de Equipo:					0.04				Subtotal	2.08%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.2500	0.88	45.83%	541120014	EP	100.00%	45.83%
Subtotal de Mano de Obra:					0.88				Subtotal	45.83%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
quicuyo	glb	1.0000	1.00	1.00		52.08%	15200114	EP	100.00%	52.08%
Subtotal de Materiales:					1.00				Subtotal	52.08%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.92	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.38					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.30					
VALOR OFERTADO					2.30					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:						UNIDAD: u				
Siembra de vegetación										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.09	1.31%	4292100117	EP	100.00%	1.31%
Subtotal de Equipo:					0.09				Subtotal	1.31%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.5000	1.76	25.69%	541120014	EP	100.00%	25.69%
Subtotal de Mano de Obra:					1.76				Subtotal	25.69%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Plantas Pequeñas	u	1.0000	5.00	5.00		72.99%	15200114	EP	100.00%	72.99%
Subtotal de Materiales:					5.00				Subtotal	72.99%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.85	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					1.37					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.22					
VALOR OFERTADO					8.22					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Pasos para Vehículos						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.31	0.32%	4292100117	EP	100.00%	0.32%
Subtotal de Equipo:					0.31				Subtotal	0.32%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.4000	2.81	2.88%	541120014	EP	100.00%	2.88%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.4000	1.42	1.45%	541120014	EP	100.00%	1.45%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	0.4000	1.57	1.61%	541120014	EP	100.00%	1.61%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.1000	0.37	0.38%	541120014	EP	100.00%	0.38%
Subtotal de Mano de Obra:					6.17				Subtotal	6.32%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tira de madera de 4x5 cm	m	2.0000	1.30	2.60		2.66%	316000911	EP	100.00%	2.66%
Clavos de 2" a 3 ½"	kg	0.50	1.5000	0.75		0.77%	429993125	EP	100.00%	0.77%
Viga 15x15 de madera (caoba ó similares)	m	3.00	8.5000	25.50		26.12%	316000311	EP	100.00%	26.12%
Tabloncillo de bálsamo machimb. 2.3 m x 16 cm x 2 c	u	6.00	10.3800	62.28		63.80%	316000211	EP	100.00%	63.80%
Subtotal de Materiales:					91.13				Subtotal	93.36%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					97.61	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					19.52					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					117.13					
VALOR OFERTADO					117.13					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Pasos Peatonales de Tabla						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.16	1.77%	4292100117	EP	100.00%	1.77%
Subtotal de Equipo:					0.16				Subtotal	1.77%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	0.2500	1.76	19.49%	541120014	EP	100.00%	19.49%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.2500	0.89	9.86%	541120014	EP	100.00%	9.86%
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	0.1000	0.39	4.32%	541120014	EP	100.00%	4.32%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0500	0.19	2.10%	541120014	EP	100.00%	2.10%
Subtotal de Mano de Obra:					3.23				Subtotal	35.77%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tira de madera de 4x5 cm	m	1.0000	1.30	1.30		14.40%	316000911	EP	100.00%	14.40%
Tabla de encofrado canteada	tabla	1.00	2.8400	2.84		31.45%	316000911	EP	100.00%	31.45%
Clavos de 2" a 3 ½"	kg	1.00	1.5000	1.50		16.61%	429993125	EP	100.00%	16.61%
Subtotal de Materiales:					5.64				Subtotal	62.46%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.03	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	1.81					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.84					
VALOR OFERTADO					10.84					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:						UNIDAD: m				
Señalización con cintas de seguridad.										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Equipo:					0.00				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0050	0.02	11.76%	541120014	EP	100.00%	11.76%
Subtotal de Mano de Obra:					0.02				Subtotal	11.76%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Cintas de Seguridad	m	1.0000	0.15	0.15		88.24%	3692000111	EP	100.00%	88.24%
Subtotal de Materiales:					0.15				Subtotal	88.24%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.17	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.03					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.20					
VALOR OFERTADO					0.20					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Señalización con mallas de Seguridad						UNIDAD: m				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Equipo:					0.00				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.1667	0.59	37.11%	541120014	EP	100.00%	37.11%
Subtotal de Mano de Obra:					0.59				Subtotal	37.11%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Malla de seguridad K0001	m	1.0000	1.00	1.00		62.89%	3692000111	EP	100.00%	62.89%
Subtotal de Materiales:					1.00				Subtotal	62.89%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.59	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.32					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.91					
VALOR OFERTADO					1.91					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sum. e inst. de Plásticos de Protección						UNIDAD: m2				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Equipo:					0.00				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0167	0.06	19.35%	541120014	EP	100.00%	19.35%
Subtotal de Mano de Obra:					0.06				Subtotal	19.35%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Plástico	m²	1.0000	0.25	0.25		80.65%	363300811	EP	100.00%	80.65%
Subtotal de Materiales:					0.25				Subtotal	80.65%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.31	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.06					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.37					
VALOR OFERTADO					0.37					

Referencial

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Sum. e inst. conos						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND	Elemento
				0.00						
Subtotal de Equipo:						0.00		Subtotal		0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND	Elemento
				0.00						
Subtotal de Mano de Obra:						0.00		Subtotal		0.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND	Elemento
Conos de Seguridad		u	1.0000	12.00	12.00		100.00%	3627012110	EP	100.00%
Subtotal de Materiales:						12.00		Subtotal		100.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND	Elemento
Subtotal de Transporte:						0.00		Subtotal		0.0%
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				12.00	100.00%			100.00%
		INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				2.40				
		OTROS INDIRECTOS								
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				14.40				
		VALOR OFERTADO				14.40				

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Tanque de Basura Metálico						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Equipo:					0.00				Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Mano de Obra:					0.00				Subtotal	0.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tanque Metálico 55 gal	u	1.0000	40.00	40.00		100.00%	4299920312	EP	100.00%	100.00%
Subtotal de Materiales:					40.00				Subtotal	100.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					40.00	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					8.00					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					48.00					
VALOR OFERTADO					48.00					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:						UNIDAD: u				
Valla de Madera para advertencia de obras										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.75	2.77%	4292100117	EP	100.00%	2.77%
Subtotal de Equipo:					0.75				Subtotal	2.77%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.2500	8.78	32.47%	541120014	EP	100.00%	32.47%
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.2500	4.44	16.42%	541120014	EP	100.00%	16.42%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.5000	1.87	6.92%	541120014	EP	100.00%	6.92%
Subtotal de Mano de Obra:					15.09				Subtotal	55.81%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Tira de madera de 4x5 cm	m	0.5000	1.30	0.65		2.40%	316000911	EP	100.00%	2.40%
Clavos de 2" a 3 ½"	kg	0.15	1.5000	0.23		0.85%	429993125	EP	100.00%	0.85%
Tabla de encofrado canteada	tabla	3.00	2.8400	8.52		31.51%	316000911	EP	100.00%	31.51%
Pingos	m	1.00	1.0000	1.00		3.70%	316000311	EP	100.00%	3.70%
Pintura esmalte	gl	0.10	8.0000	0.80		2.96%	351100212	EP	100.00%	2.96%
Subtotal de Materiales:					11.20				Subtotal	41.42%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27.04	100.00%				100.00%
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	5.41					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32.45					
VALOR OFERTADO					32.45					

Referencial

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Parantes (5 usos)						UNIDAD: u				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Equipo:					0.00			Subtotal		0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
			0.00							
Subtotal de Mano de Obra:					0.00			Subtotal		0.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Parantes de madera		u	1.0000	0.85	0.85	100.00%	316000311	EP	100.00%	100.00%
Subtotal de Materiales:					0.85			Subtotal		100.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción		Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00			Subtotal		0.0%
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0.85	100.00%				100.00%
		INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%			0.17					
		OTROS INDIRECTOS								
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			1.02					
		VALOR OFERTADO			1.02					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Dotación y colocación de Portico Metálico Informativo Tipo Cantiliever (Inc. Tubo, UNIDAD: u										
letrero y dados de H°A.										
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.55	0.02%	4292100117	EP	100.00%	0.02%
Soldadora eléctrica	1.0000	2.00	2.00	1.0000	2.00	0.07%	442401114	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					2.55			Subtotal		0.02%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.93	3.93	1.0000	3.93	0.15%	541120014	EP	100.00%	0.15%
Peon (E2)	2.0000	3.51	7.02	1.0000	7.02	0.26%	541120014	EP	100.00%	0.26%
Subtotal de Mano de Obra:					10.95			Subtotal		0.41%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte dob	kg	35.0000	1.67	58.45		2.18%	Rubro Auxiliar		94.01%	2.05%
Hormigón Simple 210 kg/cm²	m3	1.78	114.6100	204.24		7.63%	Rubro Auxiliar		93.37%	7.12%
Pórtico Metálico Tipo CANTILIEBER (inc,tubo)	u	1.00	2,400.0000	2,400.00		89.68%	421901063	EP	100.00%	89.68%
Subtotal de Materiales:					2,662.69			Subtotal		98.85%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00			Subtotal		0.0%
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2,676.19	100.00%				99.28%
		INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%			535.24					
		OTROS INDIRECTOS								
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			3,211.43					
		VALOR OFERTADO			3,211.43					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO: Hormigón Simple 210 kg/cm²						UNIDAD: m3				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total					
Herramienta menor	5%MO		0.00		1.33	1.16%	4292100117	EP	100.00%	1.16%
Concretera 1 saco	1.0000	3.12	3.12	1.0000	3.12	2.72%	4443004231	EP	100.00%	2.72%
Vibrador	1.0000	2.50	2.50	1.0000	2.50	2.18%	4423100110	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					6.95				Subtotal	3.88%
MANO DE OBRA						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total					
Albañil (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.0000	3.55	3.10%	541120014	EP	100.00%	3.10%
Operador de equipo liviano (D2)	1.0000	3.55	3.55	1.0000	3.55	3.10%	541120014	EP	100.00%	3.10%
Peon (E2)	5.0000	3.51	17.55	1.0000	17.55	15.31%	541120014	EP	100.00%	15.31%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.5000	1.87	1.63%	541120014	EP	100.00%	1.63%
Subtotal de Mano de Obra:					26.52				Subtotal	23.14%
MATERIALES						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total						
Cemento Portland tipo I	Saco	7.0000	7.15	50.05		43.67%	374400011	EP	100.00%	43.67%
Arena	m³	0.50	17.5400	8.77		7.65%	153100117	EP	100.00%	7.65%
Grava clasificada, triturada	m³	0.90	18.9600	17.06		14.89%	153200015	EP	100.00%	14.89%
Agua	m³	0.20	0.8000	0.16		0.14%	180000111	EP	100.00%	0.14%
Adhitivo	kg	3.25	1.5700	5.10		4.45%	354902412	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Materiales:					81.14				Subtotal	66.35%
TRANSPORTE						Peso Relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NP/EP/ ND	VAE (%)	VAE (%) Elemento
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total						
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					114.61	100.00%				93.37%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					22.92					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					137.53					
VALOR OFERTADO					137.53					

INSTITUCIÓN: Referencial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO				
RUBRO:										
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm² (incluye corte doblado y colocacion)						UNIDAD: kg				
DETALLE:										
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Herramienta menor	5%MO		0.00		0.02	1.20%	4292100117	EP	100.00%	1.20%
Cortadora de hierro	1.0000	3.00	3.00	0.0333	0.10	5.99%	441100311	NP	0.00%	0.00%
Subtotal de Equipo:					0.12				Subtotal	1.20%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Fierrero. (D2)	1.0000	3.55	3.55	0.0333	0.12	7.19%	541120014	EP	100.00%	7.19%
Peon (E2)	1.0000	3.51	3.51	0.0333	0.12	7.19%	541120014	EP	100.00%	7.19%
Técnico obras civiles. (C2)	1.0000	3.74	3.74	0.0333	0.12	7.19%	541120014	EP	100.00%	7.19%
Subtotal de Mano de Obra:					0.36				Subtotal	21.56%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Alambre de amarre recocido No. 18	kg	0.1500	0.90	0.14		8.38%	412660012	EP	100.00%	8.38%
varillas corrugadas Fy=4200kg/cm2	kg	1.05	1.0000	1.05		62.87%	415410012	EP	100.00%	62.87%
Subtotal de Materiales:					1.19				Subtotal	71.26%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/	VAE (%)	VAE (%)
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento	ND		Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.67	100.00%				94.01%
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.33					
OTROS INDIRECTOS										
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.00					
VALOR OFERTADO					2.00					



ANEXO 8.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



Contenido

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	4
1.1. INTRODUCCIÓN	4
1.2. ESPECIFICACIONES	5
1.2.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES.....	5
1.2.1.1. Replanteo y Nivelación en Vías.....	5
1.2.1.2. Desbroce, Desbosque y Limpieza.....	6
1.2.1.3. Remoción de hormigón.....	8
1.2.1.4. Remoción de alcantarillas de tubo.....	9
1.2.1.5. Cargado de Material a Máquina.....	10
1.2.1.6. Transporte de Material.....	10
1.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.	11
1.2.2.1. Excavaciones y Rellenos.....	11
Excavación mecánica en suelo sin Clasificar.	12
Excavación mecánica en suelo Conglomerado.	12
Excavación mecánica en suelo de Alta consolidación.	12
Excavación mecánica en roca.....	13
Excavación marginal.	13
1.2.2.2. Rellenos Compactados.....	14
Relleno compactado con material de sitio seleccionado	14
Relleno compactado con material de mejoramiento	18
1.2.2.3. Abatimiento de nivel freático por bombeo.....	19
1.2.3. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE.....	20
1.2.3.1. Replanteo y nivelación de Ejes	20
1.2.3.2. Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	21
1.2.3.3. Excavación para cunetas y encauzamientos	22
1.2.3.4. Entibado de madera h= 2 -6m.	23
1.2.3.5. Suministro e Instalación de Tubos de Cemento d=600 mm.	24
1.2.3.6. Encofrados y Retiro de Cofres.....	25
1.2.3.7. Replantillo de piedra e=15 cm, emporado con ripio.....	26
1.2.3.8. Hormigón Simple.....	27
1.2.3.9. Hormigón Ciclópeo.....	45
1.2.3.10. Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$,.....	46
1.2.3.11. Gaviones. (incluye transporte)	49
1.2.3.12. Pozo de Revisión de h=0 a 2m. Inc. Tapa y Brocal Tipo A.	50



1.2.3.13.	Suministro e Instalación. De Alcantarilla metálica galvanizada con recubrimiento Epóxico.	51
1.2.4.	SUBDRENAJE	56
1.2.4.1.	Suministro e instalación de tubería PVC para sub drenes.	56
1.2.4.2.	Suministro e instalación de material filtro para subdrenes:.....	56
1.2.4.3.	Suministro e instalación de geomembrana para subdrenes:.....	58
1.2.4.4.	Suministro e instalación de geotextil no tejido para subdrenes.	58
1.2.4.5.	Membranas sintéticas, para estabilización e impermeabilización (encapsulado) de la subrasante	60
1.2.5.	PAVIMENTO	62
1.2.5.1.	Conformación de obra básica	62
1.2.5.2.	Estabilización de la Razante con Pedraplen	64
1.2.5.3.	Mejoramiento de la Subrazante con Material Seleccionado.....	66
1.2.5.4.	Sub-base Clase 2. Conformación y Compactación (incluye esponjamiento).....	67
1.2.5.5.	Base Clase 1. Tipo B. Conformación y Compactación (incluye esponjamiento). ..	70
1.2.5.6.	Transporte de Material Granular.	74
1.2.5.7.	Imprimación Asfáltica 2 lit/m2.	75
1.2.5.8.	Riego de liga.....	78
1.2.5.9.	Hormigón Asfáltico Mezcla en Planta.	80
1.2.5.10.	Hormigón Estructural $f'c=300\text{kg/cm}^2$ para pavimentos.....	92
1.2.5.11.	Corte y sellado de juntas.....	100
1.2.5.12.	Juntas longitudinales y transversales.....	101
1.2.6.	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	102
1.2.6.1.	Marcas permanentes del pavimento	102
1.2.6.2.	Marcas de Pavimento Sobresalidas (MPS)	103
1.2.6.3.	Tachas Retroreflectivas.....	105
1.2.7.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	106
1.2.7.1.	Guarda caminos y Barreras De Hormigón.....	106
1.2.7.2.	Suministro e instalación de señales reguladoras.....	108
1.2.7.3.	Suministro e instalación de Postes Flexibles Thermoformable Retroreflectivo.	109
1.2.7.4.	Suministro e instalación de Postes de kilometraje.....	110
1.2.8.	Reubicación de Postes dela empresa eléctrica.SEGURIDAD EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL	111
1.2.8.1.	Charlas de concientización.	112
1.2.8.2.	Los comunicados radiales.....	112
1.2.8.3.	Los afiches.....	112
1.2.8.4.	Los instructivos o trípticos.....	112



1.2.8.5.	Taller de Socialización. - Charlas de educación ambiental.....	112
1.2.9.	Impacto Ambiental.....	113
1.2.9.1.	Agua para control de Polvo.....	113
1.2.9.2.	Área Plantada de quicuyo	114
1.2.9.3.	Siembra de Vegetación	115
1.2.9.4.	Suministro e instalación de conos.....	116
1.2.9.5.	Señalización con mallas de Seguridad.....	117
1.2.9.6.	Señalización con cintas de seguridad.	117
1.2.9.7.	Tanque de Basura Metálico.....	118
1.2.9.8.	Valla de Madera para advertencia de obras	118
1.2.9.9.	Pasos Peatonales de Tabla	119
1.2.9.10.	Pasos para Vehículos.....	120
1.2.9.11.	Suministro e instalación de Plásticos de Protección.....	120
1.2.9.12.	Dotación y colocación de Portico Metálico Informativo Tipo Cantiliever (Inc. Tubo, letrero y dados de H°A.	120
1.2.9.13.	PARANTES 5 USOS.....	121



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA PLAYA DE FÁTIMA – CACHI – JERUSALÉN, CANTÓN BIBLIÁN, PROVINCIA DEL CAÑAR

1.1. INTRODUCCIÓN

Las especificaciones técnicas descritas en la presente sección son desarrolladas dentro de los **“Estudios y diseños definitivos para el mejoramiento de la vía Playa de Fátima – Cachi – Jerusalén, Cantón Biblián, Provincia del Cañar”**, para la vía Playa de Fátima - Cachi – Jerusalén” de la Parroquia Jerusalén, Cantón Biblián, Provincia del Cañar. Estas especificaciones son elaboradas tomando como base las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002 y Especificaciones para la Construcción de Carreteras de la AASHTO o ASTM.

Estas especificaciones están elaboradas en conjunto con el presupuesto referencial, y constituye una herramienta para el control durante la ejecución de la obra. Por tanto, el objetivo principal de estas especificaciones es que las obras contempladas en este proyecto sean ejecutadas de tal forma que se preserve el entorno natural, social y se cumplan las mejores prácticas de Ingeniería, empleando los materiales y equipos de calidad que cumplan con los requisitos señalados en este documento, a un costo razonable para el contratante y que el contratista reciba un precio equitativo por los trabajos realizados.

Cualquier discrepancia entre los documentos contractuales será resuelta acatando el siguiente orden de prioridad de documentos: Los planos prevalecen sobre las especificaciones. Las dimensiones acotadas en los planos tendrán prioridad sobre cualquier dimensión medida en escala.

El contratista no podrá sacar ventaja alguna de un error u omisión, deberá informar de inmediato a la fiscalización del proyecto, para que se proceda con las correcciones e interpretaciones que se juzgue necesarias para lograr el propósito general de los planos, especificaciones y demás documentos contractuales.



1.2. ESPECIFICACIONES

1.2.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

1.2.1.1. Replanteo y Nivelación en Vías

Descripción. - Se entenderá por replanteo el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno y marcarlos adecuadamente, tomando en consideración la base para las medidas (B.M.) y (B.R.) como paso previo a la construcción del proyecto.

Se realizará en el terreno el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos, así como su nivelación, los que deberán realizarse con aparatos de precisión como estación total, niveles, cintas métricas. Se colocará los hitos de ejes, los mismos que no serán removidos durante el proceso de construcción, y serán comprobados por Fiscalización.

Procedimientos de trabajo. - Luego de verificada la exactitud de los datos del levantamiento topográfico y solucionada cualquier divergencia, se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción, para luego localizar ejes, centros de columnas y puntos que definan la cimentación de la construcción. A la vez se replanteará plataformas y otros elementos pavimentados que puedan definir y delimitar la construcción. Al ubicar ejes de columnas se colocarán estacas las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectadas con el movimiento de tierras. Por medio de puntos referenciales (mojones) exteriores se hará una continua comprobación de replanteo y niveles.

Las cotas para mamposterías y similares se podrá determinar por medio de manguera de niveles. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica.

Requerimientos Previos.

- Previo a la ejecución del rubro, se comprobará la limpieza total del terreno, con retiro de escombros, malezas y cualquier otro elemento que interfiera el desarrollo del rubro.
- Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente
- Previo al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismos, para un mejor control de los trabajos a ejecutar.
- La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos arquitectónicos y estructurales.
- Se recomienda el uso de mojones de hormigón y estacas de madera resistente a la intemperie.

Durante la Ejecución

- La localización y replanteo de ejes, niveles, centros de columnas y alineamiento de la construcción debe ser aprobada por fiscalización y verificada periódicamente.
- Los puntos de referencia de la obra se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formados por estacas y crucetas, mojones de hormigón, en forma estable y clara.

Posterior a la Ejecución



- Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos.
- Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos.
- Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos.

Medición y Pago. - Para su cuantificación se medirá el área del terreno replanteada y su pago se realizará por Kilómetros (km).

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Replanteo y nivelación de vías.....Kilómetros (km).

1.2.1.2. Desbroce, Desbosque y Limpieza

Descripción. - Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes Especificaciones y los demás documentos contractuales. En las zonas indicadas en los planos o por el Fiscalizador, se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarascas. También se incluyen en este rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador; así como la disposición, en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente de la operación de desbroce, desbosque y limpieza.

Estos trabajos incluirán todas las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las afueras de la misma, que estén señaladas en los planos o por el Fiscalizador, como fuentes designadas u opcionales de materiales de construcción. Además, comprenderán la remoción de obstáculos misceláneos, conforme se estipula en la subsección 301-2 (Remoción de Obstáculos misceláneos) de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002, en caso de no estar incluidos en el contrato los rubros anotados en dicha Sección.

Este trabajo contemplará también la conservación, evitando todo daño o deformación de la vegetación, plantaciones y objetos destinados a conservarse.

Procedimientos de trabajo. - El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimiento que dé resultados que el Fiscalizador considere satisfactorios. Por lo general, se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes. En todo caso, se pagará al contratista solamente por los trabajos efectuados dentro de los límites de Desbroce, Desbosque y Limpieza señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Cuando en el contrato se prevea la conservación y colocación en áreas de siembra, de la capa de tierra vegetal, este material será almacenado en sitios aprobados por el Fiscalizador, hasta su incorporación a la obra nueva, y todo el trabajo de transporte, almacenamiento y colocación será pagado de acuerdo a lo estipulado en la Secciones 206 y 207 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

En las zonas de excavaciones o de terraplenes de altura inferior a 2 m. deberán removerse y desecharse todos los troncos, tocones, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado, y si en los documentos contractuales se lo exige, remover y almacenar para su uso posterior la capa de tierra vegetal superficial.



En las zonas que deben cubrirse por terraplenes de altura superior a 2 m. la tala de árboles se podrá realizar de modo que el corte se haga a una altura no mayor a 20 cm. sobre la superficie del terreno natural; los arbustos y maleza se eliminarán por completo y el césped se deberá cortar al ras. Los árboles deberán ser removidos por completo en los lugares donde esté prevista la construcción de estructuras o subdrenes, pilotes, excavación en forma escalonada para terraplenado, remoción de capa de tierra vegetal o la remoción de material inadecuado.

En las zonas que deban ser cubiertas por terraplenes y en que haya que eliminar la capa vegetal, material inadecuado, tocones o raíces, se emparejará y compactará la superficie resultante luego de eliminar tales materiales. El relleno y la compactación se efectuará de acuerdo con lo estipulado en la subsección 305-1 (Terraplenado) de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

El destronque de zonas para cunetas, rectificaciones de canales o cauces, se efectuará hasta obtener la profundidad necesaria para ejecutar la excavación correspondiente a estas superficies.

En las áreas fuera de los límites de construcción y dentro de los límites señalados para el Desbroce, Desbosque y Limpieza, los troncos se cortarán en lo posible, al ras del terreno natural; pero en ningún caso se los dejará de una altura mayor de 30 cm. No se requerirá en estas áreas la remoción de arbustos ni de otra vegetación que no sea árboles.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes. Al respecto, deberán acatarse las estipulaciones pertinentes en la subsección 102-3 "Relaciones Legales y Responsabilidades Generales" de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún tramo del proyecto mientras las operaciones de Desbroce, Desbosque y Limpieza de las áreas señaladas en dicho tramo no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria al Fiscalizador y de acuerdo con el programa de trabajo aprobado.

Disposición de materiales removidos. - Todos los materiales no aprovechables provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, serán retirados y depositados en los sitios indicados en los planos o escogidos por el Contratista, con la aprobación del Fiscalizador. No se permitirá el depósito de residuos ni escombros en áreas dentro del derecho de vía, donde sería visible desde el camino terminado, a menos que se los entierre o coloque de tal manera que no altere el paisaje. Tampoco se permitirá que se queme los materiales removidos.

Cualquier material cuya recuperación esté prevista en los documentos contractuales u ordenada por el Fiscalizador será almacenado para uso posterior, de acuerdo a las estipulaciones del contrato y las instrucciones del Fiscalizador.

Cualquier madera aprovechable que se encuentre dentro de los límites señalados para el Desbroce, Desbosque y Limpieza, será de propiedad de la obra y para su uso en ella, y cualquier excedente se entregará en las bodegas del MOP más cercanas.

Medición. - La cantidad a pagarse por el Desbroce, Desbosque y Limpieza será el área en hectáreas, medida en la obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados, incluyendo las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las fuentes de trabajo aprovechadas fuera de dicha zona, que estén señaladas en los planos como fuentes designadas u opcionales al Contratista.

Pago. - La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio unitario contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.



Este precio y pago constituirá la compensación total por la eliminación, retiro, desecho y transporte de todos los materiales provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Sección, incluyendo la remoción y disposición de obstáculos misceláneos, cuando no haya en el contrato los rubros de pago para tales trabajos.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

302-1 Desbroce, Desbosque y Limpieza.....Hectárea.

1.2.1.3. Remoción de hormigón

Descripción. - Este trabajo consistirá en la remoción de hormigón de cemento Portland, ya sea simple, armado o ciclópeo, y mampostería, que se encuentre dentro de la zona del camino en pavimentos, aceras, bordillos, muros, alcantarillas de cajón y cualquier otra construcción; excepto puentes, alcantarillas de tubo, alcantarillado y otra tubería, tomas, pozos de acceso e instalación de drenaje semejante, cuya remoción esté prevista en otras Especificaciones.

La remoción se efectuará en los lugares de acuerdo con los límites señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Procedimiento de trabajo. - Los trabajos de remoción se podrán realizar en forma manual, mecánica, con equipo neumático o empleando explosivos. Cuando se utilicen explosivos el Contratista tomará toda clase de precauciones para evitar daños en las áreas circundantes.

Los pavimentos, aceras, bordillos, etc., deberán ser quebrados en pedazos, de modo que puedan utilizarse en revestimientos de taludes y muros de defensa de los pies de terraplenes, si se prevé tal uso en los planos o lo ordena el Fiscalizador. En esta operación de rotura se obtendrán pedazos de fácil manipuleo que tengan una dimensión máxima de 50 centímetros, a no ser que el Fiscalizador permita otro tamaño. Los pedazos deberán ser colocados en los sitios señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador, ya sea directamente o después de un período de almacenamiento en acopio si fuera necesario.

El material destinado a revestimientos podrá enterrarse en terraplenes, siempre que sea una profundidad de al menos cincuenta centímetros debajo de la subrasante, y alejado de cualquier lugar donde se prevé la instalación de pilotes, postes o tubería.

De ser requerido por el Fiscalizador, el Contratista desechará el material no aprovechable fuera del derecho de vía, en sitios escogidos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador.

Las cavidades, fosas y hoyos resultantes de la ejecución de los trabajos descritos anteriormente, deberán ser rellenados y emparejados por el Contratista como parte de la remoción del hormigón.

En caso de ser requerida la remoción de solamente parte de una estructura existente, las operaciones de remoción deberán ejecutarse de tal modo que no ocasionen ningún daño a la parte que no remueven. Cualquier daño que se produjere será reparado por el Contratista, a su costo y a satisfacción del Fiscalizador. El acero de refuerzo existente que será incorporado en obra nueva deberá protegerse de daños y limpiarlo de cualquier material adherente, antes de incorporarlo en el hormigón nuevo.



Medición. - La cantidad realmente ejecutada y aceptada de trabajos ordenados en la remoción de hormigón, será medida en metros cúbicos, excepto cuando en el contrato se prevea el pago de estos trabajos por suma global. De no estar incluido en el contrato ningún rubro de pago por remoción de hormigón, cualquier trabajo requerido de acuerdo a esta Sección, será considerado como trabajo por Administración, de acuerdo al numeral 103-5.04 (Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002) y la remoción del hormigón o mampostería por debajo de la superficie se considerará como pagada por el precio contractual de la excavación en que está incluido el hormigón o mampostería removidos.

Pago. - La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio contractual por metro cúbico o se pagará el rubro por suma global, de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

Este precio y pago constituirán la compensación total por la remoción, fragmentación, transporte y colocación del hormigón o removido en los sitios señalados o aprobados, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

También comprenderá el relleno y emparejamiento de cavidades, fosas y hoyos resultantes de la remoción, el corte de acero de refuerzo necesario para despedazar hormigón armado y la limpieza de cualquier acero de refuerzo existente por incorporarse a la obra nueva.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Remoción de hormigón.....Metro cúbico (m3)

1.2.1.4. Remoción de alcantarillas de tubo.

Descripción. - Las alcantarillas y otros sistemas de drenaje que estén en servicio no deberán removerse hasta que no se hayan hecho los arreglos necesarios para facilitar el tránsito y para asegurar el desagüe adecuado. La recuperación de alcantarillas de tubo, ya sean de hormigón, o metálicas, se hará con cuidado, evitando su maltrato y rotura, cuando en los documentos contractuales se prevé su salvamento o así ordene el Fiscalizador.

Los tubos recuperados se limpiarán y entregarán al Ministerio o reinstalarán en los sitios indicados en los planos o por el Fiscalizador.

Procedimiento de trabajo. - Los procedimientos y equipos a emplearse dependerán de la naturaleza del obstáculo a remover; pero en todo caso se deberá trabajar de tal forma que se eviten daños y pérdidas de materiales aprovechables, daños y perjuicios a la propiedad ajena, inclusive a las instalaciones del servicio público y la excesiva contaminación del medio ambiente.

Medición. - La remoción de alcantarillas de tubo, subdrenes y otra tubería de drenaje o alcantarillado se medirá por metro lineal para cada uno de sus varios tipos y tamaños de instalación en contratos.

Pago. - El pago por la remoción de alcantarillas de tubo se efectuará en base a las cantidades medidas, de acuerdo al numeral anterior y a los precios unitarios correspondientes que se fijen en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por remoción, transporte, desecho, recuperación, limpieza, almacenaje y reconstrucción de los materiales recuperados, así como por



toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para efectuar debidamente los trabajos descritos en esta Sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición.

Remoción de alcantarillas de tuboMetro lineal (m)

1.2.1.5. Cargado de Material a Máquina

Descripción. - Comprende el conjunto de operaciones realizadas con equipo mecánico de cargado, como cargadoras hasta las volquetas, para desalojar el material excavado producto de las operaciones del movimiento de tierras, demoliciones y limpieza.

Procedimiento de trabajo. -El material de la plataforma de trabajo producto de las excavaciones, escombros serán cargados para luego ser transportados hacia los lugares de desalojo o acopio correspondiente, conforme indicaciones de fiscalización. El Constructor retirará de los sitios aledaños a las obras, las basuras, los desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos, y luego los depositará en lugares señalados por el proyecto o las órdenes de la Fiscalización.

Medición. - La unidad de medida, será por metro cúbico (m³), verificado y aprobado por fiscalización.

Pago. - El pago por la cantidad realmente ejecutada y aprobada por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato y el volumen se lo determinará en banco, no se considerará esponjamiento.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición.

Cargado de Material a MaquinaMetro cúbico (m³)

1.2.1.6. Transporte de Material.

Descripción. - Se entenderá por transporte de material de desalojo del material producto de excavación. La operación de transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, y que se encuentren dentro o fuera de la zona de libre colocación del proyecto.

El transporte de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Medición. - Los trabajos de transporte de material producto de excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente

El transporte de material producto de excavación a una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en metros cúbicos con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

El transporte de material producto de excavación, hasta una distancia de 10 km se medirá en m³/km, con decimal de aproximación y será pagado de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato para el concepto de trabajo correspondiente.



El transporte de material producto de excavación a una distancia mayor a 10 kilómetros, se medirá en metros cúbicos con un decimal de aproximación, y será pagado de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato para el concepto de trabajo correspondiente.

Pago. - El volumen del material sobrante acarreado se determinará directamente en el banco de desperdicio, y la distancia de sobre acarreo será la que existe entre el centro de gravedad de dicho banco y la línea límite de la zona de libre colocación, según la ruta transitable más corta o que autorice el ingeniero Fiscalizador.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Transporte de Material hasta 10 Km (Desalojo)-----Metro cúbico (m³)

Transporte de Material más 10 Km (Desalojo)Metro cúbico por Kilometro (m³/km)

1.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

1.2.2.1. Excavaciones y Rellenos

Descripción.- Estos trabajos consistirán en excavación, transporte, desecho, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario a remover en zonas de corte y a colocar en zonas de relleno para lograr la construcción de la obra básica, estructuras de drenaje y todo trabajo de movimiento de tierras que no sea incluido en la subsección 301-2 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002) y que sea requerido en la construcción del camino, de acuerdo con los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

Todo el material aprovechable de las excavaciones será utilizado en la construcción de terraplenes, diques y otros rellenos, conforme se estipule en los documentos contractuales o indique el Fiscalizador. Cualquier material excedente y material inadecuado que hubiese, serán utilizados o desechados de acuerdo a lo estipulado en los numerales 303-2.02.4 y 303-2.02.5 respectivamente de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

La remoción de cualquier capa existente de subbase, base o superficie de rodadura, excepto pavimento de hormigón, será considerado como parte de la excavación correspondiente al sector en que se encuentran dichas capas, y no se efectuará ningún pago aparte por tal remoción.

Procedimiento de trabajo. - Antes de ejecutar la excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias de limpieza, de acuerdo a la subsección 302-1.

El Contratista notificará al Fiscalizador, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan tomar todos los datos del terreno natural necesarios para determinar las cantidades de obra realizada.

Será responsabilidad del Contratista proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostramiento y otros dispositivos para apoyar los taludes de excavación necesarios para poder construir con seguridad las cimentaciones y otras obras de arte especificadas. No se medirá para su pago ninguna excavación adicional que el Contratista efectúe solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.



Después de terminar cada excavación, de acuerdo a las indicaciones de los planos y del Fiscalizador, el Contratista deberá informar de inmediato al Fiscalizador y no podrá iniciar la construcción de cimentaciones, alcantarillas y otras obras de arte hasta que el Fiscalizador haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase de material de la cimentación. El terreno natural adyacente a las obras no se alterará sin autorización del Fiscalizador.

Preservación de la propiedad ajena. - En los trabajos de excavación y relleno, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para proteger y evitar daños o perjuicios en las propiedades colindantes con los límites de la obra, así para que no se interrumpan las servidumbres de tránsito, riego, servicios públicos, etc. Si fuera necesario para proteger instalaciones adyacentes, el Contratista tendrá que construir y mantener por el tiempo necesario, por su cuenta y costo, tabla-estacada, apuntalamiento u otros dispositivos apropiados. El retiro de estos también correrá por cuenta del Contratista, cuando no se los requiera más.

En todo caso, deberá sujetarse a lo previsto en el numeral 102-3.11, "Protección y Restauración de Propiedades" de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

Excavación mecánica en suelo sin Clasificar.

Todo el material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado en la obra, de acuerdo a lo señalado en los planos y a lo indicado por el Fiscalizador.

Materiales plásticos y provenientes de la excavación si clasificación y la de suelo que presenten un contenido de humedad excesivo y que pueden secarse a una condición utilizable, mediante el empleo de medios razonables, tales como aireación, escarificación o arado, se considerarán como aprovechables para la construcción de terraplenes o rellenos y no deberán ser desechados, siempre que cumplan con los requisitos estipulados en la Sección 817 (Material para mejoramiento, Terraplenes y Pedraplenes) de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002 a no ser que los materiales de excavación disponibles excedan la cantidad requerida para tal construcción; sin embargo, el Contratista tendrá la opción de desechar el material plástico inestable y reemplazarlo con material de mejor calidad, a su propio costo.

Excavación mecánica en suelo Conglomerado.

Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar los materiales que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión de baja a media, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Excavación mecánica en suelo de Alta consolidación.

Se entenderá por excavación en material altamente consolidado, el trabajo de remover y desalojar aquellos materiales granulares o finos, que han sufrido un proceso de endurecimiento extremo como consecuencia de la presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piroclásticas, clastolavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción.



Excavación mecánica en roca.

Comprenderá la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y la de todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, cementados tan sólidamente, que únicamente puedan ser excavadas utilizando explosivos.

El Contratista previamente a la iniciación de los trabajos considerados como Excavación en roca, deberá notificar por escrito al Fiscalizador, y éste previa su constatación física en la obra autorizará al Contratista por escrito la ejecución de dichos trabajos.

El Fiscalizador para el pago deberá constatar que el Contratista para la remoción de la roca, haya previamente efectuado la perforación, utilización de explosivos y desalojo, parámetros indispensables para el pago de este rubro, para lo cual se deberán llevar los registros diarios del equipo empleado, de la cantidad de explosivos requerida, de acuerdo al plan de barrenamiento previamente preparado por el Contratista y aprobado por el Fiscalizador; documentos que deberán ser adjuntados en las planillas de pago, así como los perfiles transversales de la excavación en roca.

Excavación marginal.

Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, suelos muy compactos, y todos aquellos que para su excavación no sea necesario el empleo de explosivos y sea preciso la utilización de maquinaria mayor a 320 HP al volante con sus respectivos escarificadores. El Contratista previamente a la iniciación de los trabajos considerados como excavación marginal, notificará por escrito al Fiscalizador, y éste previa su constatación física en la obra de que dicho material no es susceptible al desgarramiento con maquinaria de 320 HP al volante y con el empleo de sus respectivos desgarradores, pesados y profundos, autorizará por escrito la ejecución de los trabajos solicitados. El Fiscalizador para el pago deberá constatar que el Contratista para la remoción del material marginal, haya utilizado el equipo requerido en estas Especificaciones, para lo cual se deberán llevar los registros diarios del equipo empleado, documentos que deberán ser adjuntados en las planillas de pago, así como los perfiles transversales de la excavación marginal.

Medición. - Las cantidades a pagarse por la excavación de la plataforma del camino serán los volúmenes medidos en su posición original y calculados de acuerdo a lo estipulado en el numeral 103-5.01., de la excavación efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales originales del terreno natural después de efectuarse el desbroce y limpieza, y las secciones transversales tomadas del trabajo terminado y aceptado. La medición deberá incluir:

- a) La excavación necesaria para la construcción de la obra básica en zonas de corte. Se medirá como excavación según la naturaleza del material removido y de acuerdo a los rubros del contrato. No se incluirá en la medición la sobre excavación. Como excavación en suelo, roca o sin clasificación, el volumen desalojado de los desprendimientos y deslizamientos caídos dentro de la zona de la plataforma del camino, antes de que el Contratista haya terminado dicha excavación, y siempre que estos desprendimientos y deslizamientos no sean resultado directo de operaciones o negligencia del Contratista. La clasificación se hará de conformidad con lo establecido en la subsección 303-2 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.



- b) La excavación autorizada de roca o material inadecuado debajo de la subrasante y del material inadecuado en las zonas de terraplén cuyo remoción sea autorizada por el Fiscalizador.
- c) La excavación autorizada de escalones o terrazas en las laderas o terraplenes existentes, para permitir la adecuada construcción o ampliación de terraplenes, de acuerdo a la subsección 305-1 de las especificaciones en mención.
- d) Cunetas laterales y los canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea de 3 m. o más.
- e) El pago de precorte y resquebrajamiento previo se hallará incluido en el pago de excavación en roca.

Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación y disposición del material, incluyendo su transporte, colocación, esparcimiento, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación, o su desecho, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Excavación mecánica en suelo sin clasificación	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en suelo sin clasificación de 0 a 2m.....	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en suelo sin clasificación de 2 a 4m.....	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en suelo sin clasificación de 4 a 6m.....	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en suelo conglomerado	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2m.....	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4m.....	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en suelo conglomerado de 4 a 6m.....	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en suelo de alta consolidación	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 0 a 2m.....	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 2 a 4m.....	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 4 a 6m.....	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en roca	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en roca de 0 a 2m	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en roca de 2 a 4m	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en roca de 4 a 6m	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en marginal de 0 a 2m.....	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en marginal de 2 a 4m.....	Metro cúbico (m3)
Excavación mecánica en marginal de 4 a 6m.....	Metro cúbico (m3)

1.2.2.2. Rellenos Compactados

Relleno compactado con material de sitio seleccionado

Descripción. - El relleno para estructuras consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado, procedente de las excavaciones, para el relleno alrededor de las estructuras, y en sustitución de los materiales inadecuados que se puedan encontrar al realizar la excavación para cimentar las obras de arte. de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.



El material excavado que el Fiscalizador considere no adecuado para el uso como relleno para estructuras se empleará en los terraplenes o, de ser considerado que tampoco es adecuado para tal uso, se lo desechará de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. No se efectuará ningún pago adicional por la disposición de este material.

Ensayos y Tolerancias.- Para el control de la compactación de suelos de cimentación a nivel de subrasante y más abajo en corte, y cada capa de suelo que se utilice en rellenos o en la construcción de terraplenes, el Fiscalizador determinará para cada suelo distinto, con excepción de las zonas de alta pluviosidad en la región oriental del país y del material pedregoso que a juicio del Fiscalizador no es susceptible a ensayos de humedad-densidad, la densidad máxima de laboratorio de acuerdo al método de ensayo, AASHTO T-180, método D, con la modificación permitida en cuanto al reemplazo de material retenido en el tamiz de 3/4" (19.0 mm.), por material retenido en el número 4 (4.75 mm.).

Los ensayos de granulometría, límites "ATERBERG", valor soporte (CBR) y cualquier otro que fuera especificado en las disposiciones especiales, se efectuará de acuerdo a los procedimientos pertinentes establecidos en las Normas INEN y a su falta en las Normas AASHTO, excepto cuando en casos especiales se estipula otro método en los documentos contractuales.

El control de la densidad en la obra será llevado a cabo por el Fiscalizador, de acuerdo a los siguientes métodos:

- a) Método del Cono y Arena, según AASHTO 191-61.
- b) Método volumétrico, según AASHTO 206-64. o
- c) Método nuclear debidamente calibrado.

La ubicación de los pozos de prueba será determinada por el Fiscalizador; normalmente, se efectuarán los ensayos de compactación de acuerdo al siguiente criterio general:

- a) Cada 500 m³ de relleno o terraplén colocado, o cada 100 m. lineales como promedio en cada capa colocada con excepción de la de subrasante; y,
- b) Un promedio de cada 100 m. lineales para la capa de subrasante en terraplenes y rellenos, y cada 100 m. lineales para la subrasante en corte y para los suelos de cimentación por debajo de terraplenes cuya altura sea menor a 2 m.

Prevía a la colocación de las capas de subbase, base y superficie de rodadura, se deberá conformar y compactar el material a nivel de subrasante, de acuerdo a los requisitos del numeral 305-2.04 (Compactación) de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002. Al final de estas operaciones, la subrasante no deberá variar en ningún lugar de la cota y sección transversal establecidas en los planos o por el Fiscalizador en más de 2 cm. Los taludes de corte terminados deberán conformarse razonablemente a los taludes estipulados en los planos, y en ningún punto deberán variar del plano especificado en más de 15 cm. en tierra o más de 50 cm. en roca, medidos en forma perpendicular al plano del talud. Los contra taludes con inclinación de 4:1, o más tendido, no deberán variar del plano especificado en más de 6 cm. Los taludes de terraplenes terminados no deberán variar de los taludes especificados en más de 15 cm., medidos en forma perpendicular al plano del talud, dentro de una altura de 1 m., de la rasante. Bajo de esta altura, los taludes no deberán variar de lo especificado en más de 25 cm. de tierra o 50 cm. en rellenos contruidos con piedra o pedazos de rocas grandes. La cota de cualquier punto del lecho de una cuneta lateral o zanja de desagüe no deberá variar de la cota establecida en los planos o por el Fiscalizador en más de 5 cm. En todo caso, la pendiente del lecho deberá ser tal que permita el desagüe normal sin estancamiento de agua.



Uso de ataguías.- Las ataguías empleadas en la construcción de cimentación se diseñarán y construirán de manera tal que sean de una altura suficiente, con la punta a un nivel más bajo que la base prevista para la cimentación respectiva, y lo suficientemente impermeables para permitir la correcta ejecución de los trabajos que deberán realizarse dentro de las mismas. Las dimensiones interiores serán tales que provean el espacio necesario para la construcción de encofrados y el desagüe desde afuera de éstos, el hincado de pilotes y la inspección. No se permitirá dentro de la ataguía ningún apuntalamiento que podría provocar esfuerzos en la estructura permanente. Tampoco podrán colocarse riostras o apoyaderos de tal manera que sean incorporados en el hormigón, excepto con la autorización explícita del Fiscalizador.

Cualquier ataguía que se incline o se desplace durante su construcción deberá ser enderezada de nuevo o ampliada, para proveer el espacio de trabajo necesario, a costo del Contratista.

El hormigón será depositado dentro de la ataguía solamente después de haberse evacuado toda el agua que había dentro. En caso de que el Contratista se vea imposibilitado de evacuar el agua por cualquier medida razonable, el Fiscalizador podrá permitir la colocación de hormigón bajo el agua, siguiendo los procedimientos establecidos en las Secciones 503 y 801 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002 o en las disposiciones especiales y las instrucciones del Fiscalizador. La cantidad de hormigón depositado bajo el agua será solamente aquella que el Fiscalizador considere necesaria para formar un sello adecuado, después del cual se deberá desaguar al interior de la ataguía y colocar el resto del hormigón utilizando procedimientos corrientes. Cuando se coloque hormigón bajo agua, deberá ser abierto en las paredes de la ataguía unos orificios al nivel de aguas mínimas del río o estero, conforme ordene el Fiscalizador.

El bombeo que se haga dentro de la ataguía deberá hacerse de tal manera que no produzca arrastre de ninguna parte del hormigón. Cualquier bombeo necesario durante el hormigonado o durante las 24 horas inmediatamente después del mismo, deberá efectuarse desde un sumidero fuera de los encofrados. El bombeo para desaguar una ataguía, después de la colocación de un sello de hormigón bajo agua, no podrá empezar hasta que el sello haya fraguado lo suficiente como para resistir satisfactoriamente la presión hidrostática.

Si no se especifica de otro modo, las ataguías, con sus obras auxiliares serán retiradas por el Contratista, a su propio costo, tomando las precauciones necesarias para no causar daños en el hormigón terminado.

Tratamiento especial de cimentaciones para estructuras. - En la excavación para estructuras, cuando el lecho para la cimentación de obras de arte resulte ser de material inadecuado, según el criterio del Fiscalizador, se realizará la profundización de la excavación, de acuerdo a las instrucciones de él, hasta conseguir una base de cimentación aceptable. Esta excavación adicional se rellenará con material de relleno para estructuras, compactado por capas de 15 cm. de espesor o con hormigón simple clase C, conforme indique el Fiscalizador.

Relleno de estructuras. - Luego de terminada la estructura, la zanja deberá llenarse por capas con material de relleno no permeable. El material seleccionado tendrá un índice plástico menor a 6 y cumplirá, en cuanto a su granulometría, las exigencias de la Tabla 1.

Tabla 1: Granulometría para material de mejoramiento.

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
Nº 3" (75.0 mm.)	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 100
Nº 30 (0.60 mm.)	25 - 100

El material de relleno se colocará a ambos lados y a lo largo de las estructuras en capas horizontales de espesor no mayor a 20 cm. Cada una de estas capas será humedecida u oreada para alcanzar el contenido óptimo de humedad y luego compactada con apisonadores mecánicos aprobados hasta que se logre la densidad requerida. No se permitirá la compactación mediante inundación o chorros de agua.

No deberá depositarse el material de relleno contra los estribos o muros de sostenimiento, las paredes de alcantarillas de cajón y otras estructuras de hormigón, hasta que el hormigón haya desarrollado una resistencia de al menos 200 kilogramos por centímetro cuadrado en compresión tal, como determinen las pruebas de muestras curadas bajo condiciones similares a la prevaleciente en el sitio y ensayadas de acuerdo a las normas pertinentes que se estipulen en los documentos contractuales. Se deberá tener especial cuidado en efectuar el rellenado de tal manera que evite la acuñadura del material contra la estructura.

El material de relleno permeable, por lo general, se utiliza para rellenar la parte posterior contigua a los estribos de puentes, los muros de ala o de defensa y los muros de sostenimiento, de acuerdo a lo indicado en los planos. El material permeable consistirá de grava o piedra triturada, arena natural, o de trituración o una combinación adecuada de éstas, que deberá componerse de acuerdo a los requerimientos de la Tabla 2, para granulometría:

Tabla 1: Granulometría para material de permeable.

Tamaño del Tamiz	Porcentaje que pasa
Nº 2" (50.00 mm.)	100
Nº 50 (0.30 mm.)	0 - 100
Nº 100 (0.15 mm.)	0 - 8
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 4

En caso de que el material proveniente de la excavación no sea satisfactorio para el relleno de estructuras, el Contratista lo desechará, conforme indique el Fiscalizador y suministrará por su cuenta y costo un material adecuado, que cuente con la aprobación del Fiscalizador.

El relleno alrededor de las alcantarillas tubulares será efectuado de acuerdo a las estipulaciones pertinentes del Capítulo 600 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.



Relleno compactado con material de mejoramiento

Cuando en los documentos contractuales se haya establecido la necesidad de colocar material de mejoramiento, ésta se construirá con los materiales establecidos en los documentos contractuales, y cumplirá todo lo exigido para las últimas capas de terraplén que se indica en el numeral anterior.

El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezclas, las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

Medición. - Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras, inclusive alcantarillas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador; pero, en ningún caso, se podrá incluir en las mediciones para el pago cualquiera de los volúmenes indicados a continuación:

- a) El volumen fuera de planos verticales ubicados a 80 cm. fuera de Y paralelos a:
 - 1. Las líneas exteriores de las zapatas.
 - 2. El lado exterior de las paredes de las alcantarillas de cajón.
 - 3. La máxima dimensión horizontal de las alcantarillas de tubo y otras tuberías.
- b) El volumen incluido dentro de los límites establecidos para la excavación de plataformas, cunetas, rectificación de cauces, etc, para lo cual se ha previsto el pago bajo otro rubro del contrato.
- c) El volumen de cualquier material re-manipulado, excepto cuando por indicaciones de los planos o por orden del Fiscalizador debe efectuarse una excavación en un terraplén construido y también cuando se requiera la instalación de alcantarillas tubulares, empleando el método de la zanja imperfecta, como se especifica en el Capítulo 600.
- d) El volumen de cualquier excavación efectuada sin la autorización previa del Fiscalizador.
- e) El volumen de cualquier material que cae dentro de la zanja excavada desde fuera de los límites establecidos para el pago.

El límite superior para la medición de la excavación para estructuras será la cota de la subrasante o la superficie del terreno natural, como existía antes del comienzo de la operación de construcción, siempre que la cota de la subrasante sea superior al terreno natural.

Cuando el Fiscalizador ordene la profundización de la excavación para una estructura más allá del límite señalado en los planos, tal excavación, hasta una profundidad adicional de 1.5 m., se pagará al precio contractual, de excavación y relleno para estructuras.



La excavación a una mayor profundidad, si fuera ordenada por el Fiscalizador, será pagada como trabajo adicional de acuerdo a la numeral 103-1.05. de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

El volumen de excavación para puentes se medirá en la forma descrita, pero se computará por separado a efectos de pago.

El volumen de relleno de cimentaciones a pagarse será el número de metros cúbicos, medidos en la posición final del material de relleno para estructuras, realmente suministrado y colocado debajo de la cota establecida para el lecho de la cimentación de una estructura o alcantarilla, para conseguir una cimentación aceptable.

El volumen de material de relleno permeable a pagarse será el número de metros cúbicos, medidos en la obra de este material suministrado y debidamente colocado, de acuerdo a lo indicado en los planos o señalado por el Fiscalizador. De no estar incluido este rubro en el contrato, el pago por este trabajo, si fuese exigido, será considerado como incluido en el pago por los rubros de excavación y relleno para estructuras.

Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagará a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación y relleno para estructuras, el control y evacuación de agua, así como por la construcción y remoción de ataguías, si fueren requeridas y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Relleno compacto con material de sitio seleccionado.....	Metro cúbico (m ³)
Relleno compacto con material de mejoramiento.....	Metro cúbico (m ³)
Relleno compacto para estructuras menores (mat. Mejoramiento)	Metro cúbico (m ³)

1.2.2.3. Abatimiento de nivel freático por bombeo.

Descripción. - El abatimiento del nivel freático, consiste en la extracción continua de agua intersticial del terreno, de modo que el perfil de la lámina freática se mantenga por debajo de la excavación a ejecutar, dejando prácticamente seca una zona. Se recomienda emplear el rebajamiento del nivel freático, ya sea por estabilidad del terreno o por facilidad de ejecución de obra, realizar un descenso general del nivel freático, en vez de retirar el agua de las zonas ya excavadas mediante bombeo abierto. Para la aplicación de esta técnica se empleará bombas sumergibles de agua, palas, cintas estacas.

Procedimientos de trabajo. - Mientras se realizan los trabajos de rebajamiento, deben mantenerse las buenas condiciones de funcionamiento del sistema, prestando atención a los puntos siguientes:

- Debe procurarse que no aparezcan fugas en la red de evacuación ya que podrían producir deterioros en el suelo o en la obra misma y encarecería los costos.



- Cuidar que la red eléctrica se encuentre con las protecciones necesarias y atendiendo a la seguridad de operarios y personas ajenas a la obra también.
- El equipo de bombeo debe estar en buenas condiciones de funcionamiento.
- Se confeccionará un parte diario donde consten incidencias, del tiempo de bombeo, niveles freáticos mantenidos, consumos de energía eléctrica y volumen de agua extraído estimado.
- Parte semanal como resumen del parte diario indicando los puntos oportunos a considerar.
- El director de obra debe estar informado de todas las incidencias del rebajamiento que pudieran acarrear consecuencias, tales como movimientos de taludes, arrastre anormal de sólidos, variaciones marcadas en los caudales o niveles freáticos.
- Cuando se ha comenzado con el agotamiento con bombas, puede iniciarse la excavación.
- Por lo general, la forma usual para cargar el material, si el ancho del terreno lo permite, se sitúa la retroexcavadora en un borde, a la cota del terreno sin excavar, retrocediendo a medida que avanza el frente.
- Generalmente, los camiones que deben cargar se sitúan al costado del pozo o zanja, a la cota de terreno natural.
- A medida que se avanza en la excavación, se van determinando las características de las tierras obtenidas para decidir su uso posterior, si será como relleno, o para transportarse a vertedero o para destino a otro lugar.

Medición y Pago. - Se mide el tiempo de extracción de agua, a partir del control de volúmenes y de las secciones teóricas prevista, verificadas y aprobadas por fiscalización.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Abatimiento de Nivel Freático Hora (Hora)

1.2.3. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE.

1.2.3.1. Replanteo y nivelación de Ejes

Descripción. - Se entenderá por replanteo el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno y marcarlos adecuadamente, tomando en consideración la base para las medidas (B.M.) y (B.R.) como paso previo a la construcción del proyecto.

Procedimientos de trabajo. - Luego de verificada la exactitud de los datos del levantamiento topográfico y solucionada cualquier divergencia, se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción, para luego localizar ejes, Al ubicar ejes de la vía se colocarán estacas las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectadas con el



movimiento de tierras. Por medio de puntos referenciales (mojones) exteriores se hará una continua comprobación de replanteo y niveles.

Requerimientos Previos

- Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente
- Previa al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismos, para un mejor control de los trabajos a ejecutar.
- La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos arquitectónicos y estructurales.
- Se recomienda el uso de mojones de hormigón y estacas de madera resistente a la intemperie.

Durante la ejecución

- La localización y replanteo de ejes, niveles, y alineamiento de la construcción debe ser aprobada por fiscalización y verificada periódicamente.
- Los puntos de referencia de la obra se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formados por estacas y crucetas, mojones de hormigón, en forma estable y clara.

Posterior a la Ejecución

- Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos.
- Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos.

Medición y Pago. - Para su cuantificación se medirá el área del terreno replanteada y su pago se realizará por metro lineal (m).

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Replanteo y nivelación de ejes.....metros (m).

1.2.3.2. Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m

Descripción. - Se entenderá por excavación manual en general, el excavar y quitar la tierra u otros materiales según las indicaciones de planos arquitectónicos o estructurales y de detalle, sin el uso de maquinaria, y para volúmenes de menor cuantía, que no se puedan ejecutar por medios mecánicos.

Conformar espacios menores para alojar cimentaciones, hormigones, mamposterías, y secciones correspondientes a sistemas eléctricos, hidráulicos o sanitarios, según planos del proyecto e indicaciones de fiscalización.

Procedimiento de trabajo. - Luego de haber realizado la limpieza y replanteo del terreno, se procederá a las excavaciones menores que se indiquen en los planos arquitectónicos y



estructurales o las indicados por Fiscalización. Todas las operaciones y el equipo serán de tipo manual, por lo que se debe prever los cuidados y seguridades para los obreros que ejecuten el rubro y para las construcciones adyacentes.

Cuando la excavación se realice en cortes abiertos sin apuntalamientos, el contratista será responsable de asegurar que los declives laterales sean satisfactorios para su estabilidad. Las paredes de las excavaciones en zanjas deberán estar aseguradas, y entibadas adecuadamente, y de ser necesario se crearán encofrados, apuntalamientos u otros métodos aprobados por fiscalización. De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento.

El material que se retira se lo colocará provisionalmente a los lados de la excavación, para luego ser desalojados a los lugares permitidos.

Medición. - Se medirá el volumen del terreno realmente excavado de acuerdo a planos, que se lo hará en banco y su pago se lo efectuará por metro cúbico “m³”. El rubro incluye todos los trabajos de excavación manual, su desalojo y los sistemas de apuntalamiento, evacuación de aguas y demás de protección para evitar derrumbes y para seguridad del personal. En caso de que parte del material de excavación, se lo utilice nuevamente para rellenos, estos porcentajes se tendrán en cuenta, para la determinación del precio unitario del rubro.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Excavación a mano en suelo sin clasificar. Profundidad de 0 a 2mMetro cúbico (m³)

1.2.3.3. Excavación para cunetas y encauzamientos

Descripción. - Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales.

El sistema de cunetas y encauzamientos comprenderá todas las cunetas laterales y canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea menor de 3 m., zanjas de coronación, tomas y salidas de agua, así como toda otra cuneta o encauzamiento que pueda ser necesaria para la debida construcción de la obra y cuyo pago no sea previsto bajo otros rubros del contrato.

Procedimiento de trabajo. - Las cunetas y encauzamientos serán construidas de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador. De ser requerido.

Su construcción podrá llevarse a cabo en forma manual o con maquinaria apropiada, o con una combinación de estas operaciones. No podrán contener restos de raíces, troncos, rocas u otro material que las obstruya, y será obligación del Contratista mantenerlas limpias permanentemente para su eficiente funcionamiento, hasta la recepción provisional, sin costo adicional.

Los materiales adecuados provenientes de estas excavaciones se emplearán en la obra, hasta donde sea permisible su utilización. El material en exceso y el inadecuado serán desalojados a los sitios de depósito señalados en los planos o por el Fiscalizador.

Medición. - Las cantidades a pagarse por la excavación de cunetas y encauzamientos serán aquellas medidas en la obra por trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados. La unidad de medida será el m³.

Pago. - Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación, transporte, incorporación



en la obra o desalojo del material proveniente de las cunetas y encauzamientos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Excavación mecánica para cunetas y encauzamientosMetro cúbico (m³)

1.2.3.4. Entibado de madera h= 2 -6m.

Descripción. - Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento y desprendimiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones de acuerdo con lo indicado en los planos y a las órdenes de fiscalización en profundidades mayores a 2 m.

Procedimiento de trabajo. - Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras de concreto que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Fiscalización considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se redefina el tipo de entibado a utilizar. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar. El Contratista debe colocar el entibado simultáneamente con el avance del proceso de excavación y es responsable de la seguridad del frente de trabajo. Si el Contratista no ha recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante la misma Fiscalización. En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste. Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad. En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique la Fiscalización. El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado. Cuando la fiscalización lo estime necesario, podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0,40 m por debajo de la superficie original del terreno.

Los elementos de un entibado en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm (1") de espesor para los tablones, los puntales o tacos estarán distanciados máximo 1,0 m. y tendrán una sección cuadrada de 100 mm x 100 mm (4" x 4") o sección circular de 100 mm (4") de diámetro. Se utilizará madera con una densidad mayor o igual a 0,4 gr/cm³, con una resistencia de trabajo a la flexión mayor o igual a 6 MPa (60 Kg/cm²). Ningún elemento podrá presentar hendiduras, nudos o curvaturas que afecten la calidad del entibado. Cuando se indique en los planos se colocará el entibado particular especificado. De todas maneras, el Contratista velará y será el responsable de que las dimensiones y la calidad de la madera a utilizar sean las adecuadas para garantizar la resistencia requerida.

Medición. - El entibado se pagará por metro de longitud neta de talud en contacto con la madera y aceptada por la Fiscalización, a los precios estipulados en el contrato.



Pago. - En ningún caso se considerará como entibado la colocación de marcos espaciados, comúnmente llamado puertas. Dichos precios incluyen el suministro, transporte, instalación y retiro (cuando se requiera) de la madera, los tablones y los puntales; el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todos los costos directos e indirectos que sean necesarios para la correcta ejecución del entibado. No se pagará como entibado aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni el área de pared descubierta.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Entibado de madera h= 2 -6m.Metro (m)

1.2.3.5. Suministro e Instalación de Tubos de Cemento d=600 mm.

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de tubería de hormigón simple de las clases, tamaños y dimensiones estipulados en los documentos contractuales. Serán instalados en los lugares señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados. Los tubos de hormigón, deben ser contruidos en el sitio de prefabricado en una planta aprobada.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Procedimiento de trabajo. - La tubería de hormigón utilizada para drenaje y conductos secos, deberá colocarse y unirse según los requisitos de la sección 601 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002 y de los demás documentos contractuales.

Los tubos serán colocados a los alineamientos y pendientes indicados en los planos o como indique el Fiscalizador. El Contratista deberá disponer del equipo necesario para bajar los tubos y colocarlos en su debido sitio. Las juntas serán limpiadas y luego selladas con el material prescrito para impermeabilización de las mismas. Cuando se emplee el mortero para el sellado, esto se constituirá de una parte de cemento Portland y dos partes de arena limpia conforme con los requisitos de la especificación AASHTO M-45, proporcionadas por volumen y mezcladas con agua hasta conseguir la consistencia requerida. El mortero deberá utilizarse dentro de los 30 minutos

de haber agregado agua a los otros materiales. Deberán tomarse todas las precauciones para evitar que la zanja se inunde antes de hacer el relleno. No deberá permitirse que la corriente de agua esté en contacto con la tubería, hasta que el cemento de las uniones haya fraguado por lo menos 24 horas.

Medición. - Las cantidades a pagarse por tubería de hormigón armado serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados. La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103-5 de las especificaciones antes mencionadas y a las instrucciones del Fiscalizador; cualquier exceso no autorizado no será pagado. Los muros de cabzal, muros terminales u otras estructuras realizadas para la completa terminación de la obra, serán medidos para el pago de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.



Pago. –Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, juntura, sellado y comprobación de la tubería de hormigón armado, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección. No se realizará ningún pago por el agua utilizada para las pruebas de permeabilidad de la tubería.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Suministro e Instalación de Tubos de Cemento d=600 mmMetro (m)

1.2.3.6. Encofrados y Retiro de Cofres

Descripción. - Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

Procedimiento de trabajo. - Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.



La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

Medición. – Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros lineales con aproximación de 2 decimales

Pago. – Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causas imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Encofrado Recto y retiro de CofresMetro (m)
Encofrado metálico para cunetas y bordillos y retiro de cofresMetro Cuadrado (m²)

1.2.3.7. Replantillo de piedra e=15 cm, emporado con ripio

Descripción. - Son todas las actividades necesarias para la elaboración de una base compuesta por piedra de máximo 15 cm de diámetro y relleno de material granular, ripio, la que será colocada sobre el terreno previamente compactado.



El objetivo es la construcción de una base de contrapiso para interiores y o estructuras, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

Procedimiento de trabajo. - El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo, a manera de subrasante, para iniciar la colocación de la piedra, asegurándola en el suelo, mediante la utilización del combo, distribuyéndolas uniformemente y juntando unas a otras, impidiendo juntas o aberturas mayores a 20 mm entre piedras. Terminada la colocación de las piedras y verificada su nivelación, procederá a distribuir el material granular hidratado, rellenando con el mismo las juntas de las piedras, para terminar con una compactación mecánica de toda el área empedrada, logrando una superficie uniforme, nivelada, con una tolerancia de ± 10 mm. y propicia para recibir el sistema de impermeabilización o el hormigón de contrapiso.

Medición. – La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cuadrado “m²”, en base de una medición ejecutada en el sitio.

Pago. – Se observará especial cuidado, en el mantenimiento adecuado de las cámaras de ventilación (de preverlas el proyecto), durante el proceso de compactación, para no dañar las mismas. En caso de daño, el contratista deberá repararlas a su costo.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Replanteo de piedra $e=15$ cm, emporado con ripio.....Metro cuadrado (m²)

1.2.3.8. Hormigón Simple.

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabzal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido por cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de estas especificaciones.

La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTO 001-F 2002.

Clasificación y mezclas de diseño

El Contratista debe suministrar el diseño de la mezcla, y la clasificación de las mismas para los diferentes elementos estructurales.

El contratista deberá determinar y medir la cantidad de cada grupo y de cada uno de los ingredientes que conforman la mezcla incluido el agua.



Es conveniente realizar pruebas con muestras de todos los materiales que se utilizarán en la construcción, con el fin de evaluar el grado de confiabilidad del diseño.

Para definir y mejorar el diseño, el contratista tiene la opción de utilizar aditivos para el hormigón.

Materiales. - El hormigón y los materiales utilizados para su elaboración satisfarán los requisitos señalados en las Secciones 801 a 805 de las especificaciones antes mencionadas.

Dosificación, Mezclado y Transporte y Pruebas del Hormigón.

Dosificación. - La mezcla de hormigón deberá ser correctamente dosificada y presentará condiciones adecuadas de trabajabilidad y terminado. Será durable, impermeable y resistente al clima.

El diseño de la mezcla cumplirá con las especificaciones indicadas en los planos o documentos contractuales, será aprobado por el Fiscalizador y determinará las proporciones definitivas de los materiales y la consistencia requerida.

Calidad del hormigón

El hormigón debe diseñarse para ser uniforme, trabajable, transportable, fácilmente colocable y de una consistencia aceptable para la Fiscalización. (En estas condiciones el hormigón es dócil).

Para obtener buena docilidad del hormigón se deberá evitar usar áridos de formas alargadas y con aristas. Es necesario indicar que el cemento influye en la docilidad del hormigón.

El contenido de cemento, relación máxima agua/cemento permitida, máximo revenimiento y otros requerimientos para todas las clases de hormigón a utilizarse en una construcción, deberán conformar como requisitos indispensables de las especificaciones técnicas de construcción.

Cuando la resistencia a la compresión está especificada a los 28 días, la prueba realizada a los 7 días deberá tener mínimo el 70% de la resistencia especificada a los 28 días. La calidad del hormigón debe permitir que la durabilidad del mismo tenga la capacidad de resistencia a lo largo del tiempo, frente a agentes y medios agresivos.

Mezclado y Transporte. - El mezclado y transporte del hormigón satisfará los requerimientos y exigencias indicadas en la Sección 801.

Revenimientos requeridos

Cuando el rango del agua es reducido mediante el uso de aditivos, el revenimiento no deberá exceder de 200 mm.

En condiciones normales y como guía, se adiciona una tabla de revenimientos requeridos recomendados en las Especificaciones Estándar para Construcción y Mantenimiento de Avenidas, Calles y Puentes del Departamento de Transporte de Texas de los Estados Unidos. (Tabla 3)

Tabla 2: REVENIMIENTOS REQUERIDOS

DESIGNACIÓN DEL HORMIGÓN	REVENIMIENTO DESEADO (mm)	REVENIMIENTO MAXIMO (mm)
--------------------------	---------------------------	--------------------------



A.- HORMIGÓN ESTRUCTURAL		
1.-Todos los barrenados	150	175
2.- Paredes de sección delgada (230 mm o menos).	100	125
3.- Losas, hormigón de recubrimiento Tapas, columnas, pilas, secciones de paredes sobre 230 mm, etc.	75	100
4.-Miembros de hormigón presforzado	100	125
5.-Hormigón para barreras de tráfico (fabricado en sitio o prefabricado) hormigón para rieles sobre puentes	100	125
6.- Recubrimiento de hormigón denso.	20	25
7.-Hormigón colocado bajo el agua.	150	175
8.- Hormigón con reductor de agua del alto rango.	-	200
B.-HORMIGON PARA PAVIMENTO	40	75 max. 25 mín.
C.- OTROS	Aprobado por la Fiscalización	

NOTA: Ningún hormigón debería ser permitido con un revenimiento superior al máximo indicado.

Procedimiento de Trabajo.

Obra falsa y encofrados.

Obra falsa. - A no ser que se especifique de otra manera, los planos detallados y los datos de los materiales a usarse en la obra falsa o cerchado, deberán entregarse al Fiscalizador para su aprobación; pero en ningún caso el Contratista será relevado de responsabilidad por los resultados obtenidos con el uso de los planos aprobados por el Fiscalizador.

Para el diseño de la obra falsa o cerchado, se deberá asumir que el peso del hormigón es de 2.400 kilogramos por metro cúbico. Toda la obra falsa deberá ser diseñada y construida para soportar las cargas indicadas en esta sección, sin provocar asentamientos o deformaciones apreciables. El Fiscalizador podrá solicitar al Contratista el uso de gatos o cuñas para contrarrestar cualquier asentamiento producido antes o durante el vaciado del hormigón.

Deberá utilizarse un sistema de pilotaje para soportar la obra falsa que no pueda ser cimentada adecuadamente, el cual será suministrado a costo del Contratista.

Las cerchas de arcos deberán construirse de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales, sin alterar sus dimensiones y geometría.

Cuando se utilicen cimentaciones para obra falsa del tipo de zapata, el Contratista determinará el valor soportante del suelo e indicará los valores asumidos para el diseño de la obra falsa en los planos de la misma.



Las deflexiones totales anticipadas de la obra falsa y encofrados se indicarán en los planos de obra falsa y no excederán de 2 centímetros. Los encofrados de las losas entre vigas se construirán sin tolerancia alguna para deflexión entre las vigas.

El diseño de la obra falsa se basará en los valores mínimos y los valores máximos de esfuerzos y deflexiones que tengan aceptación general para los materiales a utilizarse. Los cálculos mostrarán los esfuerzos y deflexiones en todos los elementos estructurales que soportan cargas.

Los esfuerzos asumidos se basarán en el empleo de materiales sanos y de alta calidad, esfuerzos que serán modificados por el Contratista cuando se utilicen materiales de menor calidad. El Contratista será responsable de la calidad de sus materiales de obra falsa y del diseño de la misma para soportar con seguridad las cargas reales que se le imponga, inclusive cargas horizontales.

La obra falsa tendrá la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los 5 milímetros; ni los de conjunto, la milésima de la luz.

Cuando la obra falsa se encuentre sobre o adyacente a carreteras o vías férreas, todos los elementos del sistema de obra falsa que contribuyan a la estabilidad horizontal y resistencia al impacto se colocarán en el momento en que se ensamble cada componente de la obra falsa y permanecerá en su lugar hasta la remoción de toda la obra falsa.

Cuando lo autorice el Fiscalizador, se usarán tiras para compensar la deflexión anticipada en la obra falsa y de la estructura. El Fiscalizador verificará la magnitud de la contraflecha a usarse en la construcción de la obra falsa.

Una vez montada la obra falsa, si el Fiscalizador lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la obra falsa, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante 24 horas, con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un 20% o más, si el Fiscalizador lo considerase preciso.

Después se procederá a descargar la obra falsa, en la medida y con el orden que indique el Fiscalizador, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio y los descensos reales de la obra falsa hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la obra falsa y se podrá pasar a la construcción de la obra definitiva.

En el caso que sucedan deformaciones o asentamientos que excedan en ± 1 centímetro de aquellos indicados en los planos de la obra falsa, u ocurran otros desperfectos que, a criterio del Fiscalizador, impedirán conseguir una estructura que se conforme a los requerimientos de los documentos contractuales, el Contratista adoptará las medidas correctivas necesarias, a satisfacción del Fiscalizador.

En el caso que los desperfectos indicados en el párrafo anterior sucedieran durante el vaciado del hormigón, éste será suspendido hasta que se realicen las correcciones respectivas. Si no se



efectuaren dichas correcciones antes de iniciarse el fraguado del hormigón en la zona afectada, el vaciado del hormigón inaceptable será retirado y reemplazado por el Contratista a su cuenta.

Encofrados. - Todos los encofrados se construirán de madera o metal adecuados y serán impermeables al mortero y de suficiente rigidez para impedir la distorsión por la presión del hormigón o de otras cargas relacionadas con el proceso de construcción. Los encofrados se construirán y conservarán de manera de evitar torceduras y aberturas por la contracción de la madera, y tendrán suficiente resistencia para evitar una deflexión excesiva durante el vaciado del hormigón. Su diseño será tal que el hormigón terminado se ajuste a las dimensiones y contornos especificados. Para el diseño de los encofrados, se tomará en cuenta el efecto de la vibración del hormigón durante en vaciado.

Los encofrados para superficies descubiertas se harán de madera labrada de espesor uniforme u otro material aprobado por el Fiscalizador; cuando se utilice forro para el encofrado, éste deberá ser impermeable al mortero y del tipo aprobado por el Fiscalizador. Todas las esquinas expuestas deberán ser achaflanadas.

Previamente al vaciado del hormigón, las superficies interiores de los encofrados estarán limpias de toda suciedad, mortero y materia extraña y recubiertas con aceite para moldes.

No se vaciará hormigón alguno en los encofrados hasta que todas las instalaciones que se requieran embeber en el hormigón se hayan colocado, y el Fiscalizador haya inspeccionado y aprobado dichas instalaciones. El ritmo de vaciado del hormigón será controlado para evitar que las deflexiones de los encofrados o paneles de encofrados no sean mayores que las tolerancias permitidas por estas especificaciones. De producirse deflexiones u ondulaciones en exceso a lo permitido, se suspenderá el vaciado hasta corregirlas y reforzar los encofrados para evitar una repetición del problema.

Las ataduras metálicas o anclajes, dentro de los encofrados, serán contruidos de tal forma que su remoción sea posible hasta una profundidad de por lo menos 5 centímetros desde la cara, sin causar daño al hormigón. Todos los herrajes de las ataduras de alambre especiales serán de un diseño tal que, al sacarse, las cavidades que queden sean del menor tamaño posible.

Estas cavidades se llenarán con mortero de cemento y la superficie se dejará sana, lisa, igual y de color uniforme. Todos los encofrados se construirán y mantendrán según el diseño de tal modo que el hormigón terminado tenga la forma y dimensiones indicadas en los planos y esté de acuerdo con las pendientes y alineaciones establecidas. Los encofrados permanecerán colocados por los períodos que se especifican más adelante,

La forma, resistencia, rigidez, impermeabilidad, textura y color de la superficie en los encofrados usados deberá mantenerse en todo tiempo. Cualquier madera torcida o deformada deberá corregirse antes de volver a ser usada. Los encofrados que sean rechazados por cualquier causa, no se volverán a usar.

Los enlaces o uniones de los distintos elementos de los encofrados serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.



En el caso de las obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los cables sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes permitan las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resistan adecuadamente la redistribución de cargas que se originan durante el tensado de las armaduras a la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartar, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Vaciado y juntas de construcción.

Vaciado. - Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán cuando el hormigonado este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método eficiente de vaciado.

Los conductos abiertos y las canaletas serán de metal o forradas de metal, y tendrán pendientes altas. Las canaletas serán equipadas con deflectores o serán de longitudes cortas para invertir la dirección del movimiento. No se usarán canaletas conductos o tubos de aluminio para la colocación del hormigón.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiará y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a



distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 centímetros de espesor, para miembros reforzados, y de 45 centímetros de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

Colocación del hormigón

Temperatura de colocación del hormigón

La temperatura del hormigón colocado en sitio, en caso de losas de puentes y losas superiores en contacto con el tráfico no deberán exceder de 29°C, para otras estructuras la temperatura de fundición deberá especificarse en los planos.

Para colocación de masas de hormigón que estén indicadas en planos y su fundición sea monolítica, en el momento de su colocación la temperatura no deberá ser superior a 24°C.

Para iniciar un plan de fundición en condiciones de alta temperatura, se deberá seguir el siguiente plan:

1. Selección de los ingredientes del hormigón para minimizar el calor de hidratación.
2. Colocar hielo o ingredientes fríos para el hormigón.
3. Controlar la relación A/C del concreto a colocarse.



4. Usar protección para controlar el aumento del calor.

El contratista dispondrá de instrumentos de medición de temperatura, y debe hacerlo en las fundiciones tanto en la superficie como en la parte interior del hormigón.

Tiempos de transporte del hormigón

Los máximos intervalos de tiempos entre la colocación del cemento para la dosificación y colocación del hormigón en los encofrados se deberán regir por la tabla 4:

Tabla 3: TEMPERATURA: TIEMPOS REQUERIDOS

TEMPERATURA DEL HORMIGON (en el sitio)	TIEMPO MAXIMO (sin retardante) minutos	TIEMPOMAXIMO (1) (con retardante) minutos
HORMIGON NO AGITADO		
Sobre 27°C	15	30
Inferior 27°C	30	45
HORMIGON AGITADO		
Sobre 32°C	45	75
Entre 24° y 32°C	60	90

Colocación del hormigón en tiempo caliente

Cuando la temperatura del aire es superior a los 29°C, se debe utilizar un agente retardador y este proceso se requerirá para toda la superestructura y vigas superiores.

Alcantarillas. - En general, la losa de fondo o las zapatas de las alcantarillas de cajón se hormigonarán y dejarán fraguar antes de que se construya el resto de la alcantarilla. En este caso, se tomarán las medidas adecuadas para que las paredes laterales se unan a la base de la alcantarilla, de acuerdo a los detalles señalados en los planos.

Antes de que el hormigón sea colocado en las paredes laterales, las zapatas de la alcantarilla deberán estar completamente limpias y la superficie suficientemente rugosa y húmeda, en concordancia con lo especificado en la sección referente a juntas de construcción.

En la construcción de alcantarillas de cajón de 1.20 metros o menos, las paredes laterales y la losa superior podrán construirse en forma continua. En la construcción de alcantarillas de más de 1.20 metros, el hormigón de las paredes se colocará y dejará fraguar antes de construirse la losa superior y se formarán juntas de construcción aprobadas, en las paredes.

Si es posible, en las alcantarillas, cada muro de ala deberá construirse en forma continua. Si las juntas de construcción en los muros de ala son inevitables, deberán ser éstas horizontales y ubicadas de tal forma que ninguna junta sea visible en la cara expuesta, sobre la línea del terreno.



Vigas, losas, zapatas, columnas, pilas y muros. - En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales.

El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos. En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último, se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento. Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula.

El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos.

Los pisos y las vigas de la superestructura deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

El hormigonado en vigas "T" se podrá hacer en una operación continua o en dos etapas: primero, toda la altura del nervio y, luego, la losa superior. En el último caso, la unión entre el nervio y la losa de la viga "T" deberá ser efectiva, utilizando una junta de construcción aprobada por el Fiscalizador y de acuerdo a lo indicado en los planos y en las presentes especificaciones. El hormigón en vigas cajón podrá ser vaciado en dos o tres operaciones, empezando siempre por la losa de fondo. Si el alma de la viga es hormigonada en una operación separada a la losa superior, la unión entre estas deberá realizársela de igual forma que en las vigas "T".

Colocación del hormigón en la cimentación y sub-estructura

Como regla general, el hormigón no podrá ser colocado en la cimentación hasta que el fondo y las características de la misma hayan sido inspeccionadas. El fondo de la cimentación por ningún motivo debe contener agua.

La fundición de columnas, pilas o estribos de hormigón deberán ser fundidas monolíticamente entre juntas de construcción, las mismas que deberán estar definidas para toda la estructura antes del inicio de la fundición.

El hormigonado de columnas, pilas y muros se lo realizará en forma continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. El hormigón se dejará fraguar por

lo menos 12 horas antes de colocar el hormigón en el cabezal, y éste no se colocará hasta que se hayan removido los moldes de las columnas e inspeccionado el hormigón colado en ellas, salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento. La carga de la superestructura no se la dejará descansar sobre las columnas hasta que haya transcurrido por lo menos 14 días después



del hormigonado, a menos que el Fiscalizador permita otro procedimiento. La secuencia de hormigonado en vigas "T", losas, vigas cajón y columnas, estará indicada en los planos o en las disposiciones especiales. Los dientes para corte u otros medios utilizados para asegurar la unión adecuada de vigas y losas, deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

Los barandales y parapetos no serán hormigonados hasta que los encofrados o cerchas del tablero hayan sido retirados, a menos que el Fiscalizador lo autorice. Los moldes deberán ser lisos y perfectamente contruidos y alineados, de manera que el hormigón no se dañe al desencofrar.

Arcos. - El hormigonado del cuerpo del arco deberá realizárselo de tal forma que la carga quede repartida uniformemente.

Los cuerpos de los arcos deberán hormonarse en secciones transversales, de tal tamaño que cada sección pueda ser vaciada en una operación continua. La disposición de las secciones y la secuencia del hormigonado será aprobada por el Fiscalizador y debe ser de manera que no provoque esfuerzos iniciales en la armadura. Las secciones deberán ser unidas mediante un sistema conveniente, aprobado por el Fiscalizador. Cuando sea posible, los cuerpos de los arcos podrán ser fundidos en una sola operación.

Vaciado neumático. - El vaciado neumático del hormigón se permitirá únicamente si ha sido especificado en las disposiciones especiales o autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de tal forma que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo por usarse en el vaciado neumático será de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo.

La distancia, desde el punto de descarga hasta el depósito, no será mayor de 10 m. La línea de descarga será horizontal o hacia arriba de la máquina.

Bombeo. - El vaciado del hormigón por bombeo se permitirá únicamente si así se especifica en las disposiciones especiales o si es autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de modo que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo, para conducir el hormigón por bombeo, deberá ser de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo. No se usarán tubos de aluminio para conducir el hormigón.

La bomba deberá operarse correctamente produciendo un flujo continuo de hormigón sin cavidades de aire. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería, si va a usarse, deberá ser expulsado, sin que el hormigón se mezcle con elementos extraños o exista segregación de sus materiales. El hormigón depositado por bombeo será trabajado como se indica en el numeral 503-4.02.1 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

Juntas de construcción. - Debido a una emergencia, puede ser necesario detener la colocación del hormigón sin haberse terminado una sección de trabajo programada; en este caso, se realizará una junta de construcción. Una vez interrumpido el vaciado del hormigón, se quitarán todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y superficies de los encofrados, poniendo especial cuidado en que el material removido no se deposite sobre el hormigón sin fraguar y ni lo afecte en lo mínimo la adherencia hormigón-hierro.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y



si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 centímetros. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 centímetros. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

Curado del hormigón. - El curado del hormigón se hará de acuerdo a lo estipulado en la Sección 801 de las especificaciones aquí mencionadas.

Remoción de encofrados y obra falsa. - Para determinar el momento de la remoción de la obra falsa y encofrados, se tomará en cuenta la localización y características de la estructura, los materiales usados en la mezcla, el clima y otras condiciones que influyen en el fraguado del hormigón. En ningún caso deberán retirarse la obra falsa y encofrados, hasta que el hormigón de la estructura en construcción pueda soportar todas las cargas previstas. Esta determinación se hará en base de la resistencia a la compresión o a la flexión que, a su vez, será comprobada mediante el ensayo de cilindros o viguetas curados bajo las mismas condiciones que las reinantes para la estructura.

La obra falsa que se utilice para soportar la superestructura de un puente de un solo tramo, no se retirará antes de 14 días después del último vaciado del hormigón en el tablero. A menos que lo permita el Fiscalizador, la obra falsa que se emplee en cualquier vano de un puente de tramos continuos o de marco rígido, no se retirará antes de 14 días después del último vaciado de hormigón en el tramo en cuestión, y en la mitad adyacente de los dos tramos contiguos.

La obra falsa que soporte losas voladizas y losas de tablero entre vigas, no se retirará antes de 10 días después del vaciado del hormigón en el tablero.

La obra falsa para cabezales que soporten vigas de acero o de hormigón prefabricado, no se retira antes de 10 días después del vaciado del hormigón en el cabezal. No se colocarán las vigas sobre dichos cabezales, hasta que el hormigón del cabezal haya alcanzado una resistencia a la compresión igual al doble del esfuerzo unitario del diseño indicado en los planos.

La obra falsa de estructuras postensadas colocadas en obra, no se retirará antes de que el acero de preesfuerzo se haya tensado.

Los soportes deberán removerse de modo que permitan que el hormigón soporte uniforme y gradualmente los esfuerzos debidos a su peso propio. La obra falsa en puentes en arco se removerá gradual y uniformemente, comenzando en el centro y procediendo hacia los



arranques, para permitir que el arco reciba la carga lenta y uniformemente. Las obras falsas de tramos de arcos adyacentes serán retirados simultáneamente.

En arcos de enjuta se dejarán porciones de la enjuta a construirse posteriormente a la eliminación de los puntales centrales, si esto fuere necesario para evitar estrechamientos de las juntas de expansión. No se construirán los barandales hasta que el arco sea autosoportante.

La obra falsa para alcantarillas de cajón y otras estructuras con luces menos de 5 metros, no se retirará sino hasta que el hormigón de vaciado tenga una resistencia a la compresión de al menos 110 kg/cm^2 . y siempre que no se interrumpa el curado del hormigón. La remoción de la obra falsa para alcantarillas de cajón mayores, se lo hará de acuerdo a los requerimientos para el retiro de obra falsa para puentes.

La obra falsa para alcantarillas en arco no se retirará antes de 48 horas después del vaciado del hormigón soportado por aquella.

Todos los materiales de la obra falsa serán retirados completamente, y el sitio

quedará en condiciones aprobadas por el Fiscalizador. Cualquier pilotaje para obras falsas de retirará hasta un mínimo de 0.60 metros bajo la superficie del terreno natural o del lecho del río o quebrada.

Tolerancias. - Las estructuras, una vez removida la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

Las tolerancias admitidas en los elementos estructurales de hormigón armado estarán de acuerdo a las indicadas en los planos de diseño y lo dispuesto por fiscalización. Cualquier deflexión u ondulación en una superficie, que exceda los 5 milímetros entre montantes, viguetas o largueros adyacentes, será considerada como causa para el rechazo de aquella parte de la estructura.

Cualquier zona elevada que exceda esta tolerancia será corregida mediante el uso de una esmerilada aprobada.

Acabados.

Como evitar las fisuras en las superficies de hormigón

Las losas delgadas de gran longitud, como las utilizadas en la pavimentación y canalización, son especialmente susceptibles a la fisuración al verse sometidas a condiciones ambientales desfavorables.

El terreno de sustentación de estos elementos estructurales debe ser firme, estar perfectamente nivelado, ser capaz de soportar las cargas previsibles y tener el grado de humedad adecuado en el momento de la colocación del hormigón.

El hormigón a utilizar debe estar dosificado con los contenidos mínimos de cemento y agua necesarios en función de las características de la obra.

Las operaciones de acabado de la superficie del elemento del hormigón deben reducirse al mínimo y es aconsejable que una vez finalizadas estas operaciones de acabado, la superficie sea protegida hasta que comience el proceso de curado.



Fisura durante la fase constructiva.- Los tipos de fisuras que aparecen en los pavimentos durante la fase de construcción pueden dividirse en:

- Fisuras de retracción.
- Fisuras de retracción superficial.
- Fisuras por deformación.

Las *Fisuras por retracción* vienen originadas por la desecación de la zona superior de la losa y pueden alcanzar profundidades superiores a los 25 mm. Estas fisuras son por lo general de trazado corto y se desarrolla más o menos paralelamente al eje central, aunque no necesariamente.

La causa principal, origen de esta fisuración, es la excesiva y rápida pérdida de humedad que se puede deber a alguna o algunas de las siguientes razones:

- Terreno de sustentación seco.
- Utilización de áridos secos.
- La evaporación producida por el calor o los vientos secos.

Otras causas pueden ser la presencia de un exceso de finos en el hormigón, un exceso de agua en la mezcla o un retraso en el comienzo del proceso de curado.

Este tipo de figuración se puede prevenir eliminando las causas que son su origen, esto es:

- Estudiando la dosificación del hormigón, reduciendo el contenido de finos y de agua.
- Humedeciendo el terreno de sustentación y los áridos utilizados en la fabricación del hormigón.
- Comenzando tan pronto como sea posible el proceso de curado

Las *fisuras por retracción superficial* muy finas y superficiales se conectan entre sí, describiendo fisuras semejantes a la piel del cocodrilo. Su origen es la retracción de la pasta de cemento que ha sido transportada a la superficie por un exceso de vibrado.

También aparecen estas fisuras cuando se rocía agua sobre la superficie para facilitar las operaciones de acabado, o cuando el árido utilizado en la fabricación del hormigón porta un exceso de polvo que provoca la exudación.

El calor y la sequedad del viento son también factores causantes de este tipo de fisuras.

Las *fisuras por deformación* que se desarrollan a través de la losa son debidas a las perturbaciones que sufre el hormigón antes de su endurecimiento. Dichas perturbaciones pueden tener su origen en alguna o algunas de las razones siguientes:

- Deformación del terreno de sustentación
- Movimiento de los encofrados
- Desplazamiento de las barras de las armaduras
- Los áridos muy absorbentes pueden dar lugar a veces a una fisuración de este tipo.

Generalmente los hormigones serán tanto más fisurables cuanto más fluidos sean.



A veces ciertos suelos sufren deformaciones al absorber humedad y en consecuencia las losas que reposan sobre estos suelos están expuestas a la fisuración por deformación del terreno, al absorber éste el agua del hormigón.

Como reparar los defectos superficiales en el hormigón

Las fisuras que aparecen en el hormigón son los síntomas que permiten intuir la existencia de condiciones que le afecten adversamente. Por ello la reparación de las fisuras puede o no ser eficaz si dichas condiciones adversas no son primeramente eliminadas.

Antes de comenzar a reparar cualquier fisura, ésta debe quedar perfectamente limpia.

Si la fisura es fina puede ser suficiente un chorro de aire a presión. Fisuras más desarrolladas necesitan de una limpieza más cuidadosa, quitando todo el hormigón afectado por la fisuración y todo el material extraño que se puede haber introducido.

Tanto cuando se utiliza mortero como cuando se utiliza resinas epoxy para la reparación de fisuras, el hormigón debe estar perfectamente seco, extremándose las precauciones al utilizar resinas epoxy.

En aquellos casos en que la reparación tenga una finalidad fundamental estética, la elección de los materiales y métodos a utilizar debe ser muy cuidada, pues en caso contrario la reparación resaltará en el conjunto.

Reparación con materiales asfálticos Cuando se prevee que el elemento vaya a estar sometido a deformaciones con cierta continuidad, las fisuras deben rellenarse con productos plásticos. Estos materiales mantienen su plasticidad y permiten pequeños movimientos del hormigón sin romperse. Son especialmente aconsejables esos productos cuando se trata de evitar la filtración de agua a través de la fisura.

La aplicación de estos productos puede realizarse en caliente o en frío. Los que aplican en caliente son una mezcla de asfalto, caucho o un filler o materiales semejantes, generalmente de color negro. Hay también filler asfáltico para su aplicación en frío aunque son preferibles los de aplicación en caliente.

Recientemente se han utilizado con ventajas las resinas de epoxy, que presentan unas ventajas de ligazón superiores siempre que las superficies de la fisura se hayan preparado adecuadamente.

Reparaciones con mortero Las fisuras de gran desarrollo pueden rellenarse con mortero.

El mortero utilizado estará formado por una parte de cemento Portland y dos partes y media de arena que pasa por el tamiz de 1.18 mm. El mortero tendrá una consistencia tal que una bola moldeada con la mano sea capaz de mantener su forma.

Es recomendable utilizar cemento blanco, con objeto que la reparación resalte lo menos posible.

El mortero se vierte en la fisura y se compacta por picado, alisando la superficie con una paleta de madera.

La reparación se finaliza curando el mortero bien con agua, bien con un compuesto de curado.



La ligazón entre el mortero y el hormigón se mejora utilizando productos tales como resinas epoxy y látex. Las resinas epoxy se aplican a las superficies del hormigón y el látex se puede añadir al mortero.

Reparaciones con resinas epoxy Las pequeñas fisuras se pueden rellenar con resinas epoxy mediante inyección.

Para ello se hacen perforaciones de unos 25 mm. de profundidad a lo largo de la fisura y a unos 60 cm. de distancia de su trazado. En estas perforaciones se colocan los dispositivos de inyección.

Una vez realizadas estas operaciones, se sella la superficie del hormigón fisurada con resina epoxy procurando dejar pequeñas perforaciones cada 15 cm. a lo largo de la fisura.

Cuando la resina superficial haya pasado el período de curado, se rellena la fisura con resina epoxy, utilizando para ello dispositivos de inyección.

Las fisuras de mayor desarrollo se pueden rellenar con un mortero epoxy que consiste en una mezcla de resina y arena normalizada en proporción de uno a tres. Una vez limpia la fisura, se vierte el mortero, asegurando el rellenado completo de la fisura mediante la colocación del mortero con elementos adecuados como espátulas.

Como evitar los huecos en la superficie del hormigón

Con frecuencia suelen aparecer en las superficies de hormigón que han estado en contacto los encofrados, pequeños huecos de diámetros aproximados de 15 mm. En algunas ocasiones estos huecos están cubiertos por una delgada capa de pasta seca que se desprende con la presión de los dedos, dejando a la vista el hueco previamente invisible.

Estos huecos pueden ser el resultado de bolsas de aire o de pequeñas concentraciones de agua. Son casi imposibles de evitar en superficies verticales y aparecen con seguridad en superficies inclinadas.

Se ha discutido la influencia del aire ocluido en la aparición de estos defectos superficiales; basta decir sin embargo que estos defectos se han presentado tanto antes de utilizar aire ocluido como ahora.

Estos huecos por lo general no son perjudiciales para el hormigón a no ser que el hormigón este expuesto a condiciones ambientales adversas. En estas condiciones los huecos actuando como pequeños receptáculos, pueden almacenar agua que, al helarse, disgreguen el hormigón.

Recomendaciones Deben evitarse las mezclas viscosas con un exceso de arena.

La composición del árido debe presentar una buena Granulometría, evitando un exceso de finos en la arena.

El hormigón debe tener una consistencia ni demasiado fluida ni demasiado seca, con un asiento de 50 a 75 mm. en aquellos casos en que las características de la obra y los medios de la puesta en obra lo permitan.



La observancia de las siguientes reglas ayudará a minimizar la formación de huecos:

- La colocación del hormigón no se debe realizar con excesiva rapidez, se deberá colocar el hormigón en capas de un espesor máximo de 30 cm. y vibrar cada capa.
- En el caso de superficies inclinadas, la vibración debe ser la necesaria para conseguir la debida compactación.
- En el caso de superficies verticales, efectuando un vibrado un poco más enérgico que el que normalmente se realiza.
- Utilizando vibradores de superficies, acoplados a los encofrados.
- Vibración con barra la zona del hormigón próximo a la superficie del encofrado simultáneamente a la compactación por vibración de la masa de hormigón.
- Utilizando encofrados provistos de finísimas ranuras que permitan la salida de agua y aire, pero no de mortero.
- Utilizando en aquellos casos en que la ausencia de huecos sea una exigencia primordial y los costos lo permitan, encofrados provistos de forros absorbentes.

Reparación En ocasiones se hace necesario reparar las superficies de hormigón, rellenando los huecos.

Un primer método consiste en extender sobre la superficie de hormigón, previamente humedecido, un mortero de consistencia seca, constituido por una parte de cemento y dos de arena que pase por el tamiz de 1.18 mm. Acabado el extendido se limpia la superficie del hormigón con una llana, comprobando que los huecos hayan quedado rellenos y a nivel de la superficie. Posteriormente se realizará el proceso de curado, bien con agua, bien con productos de curado. Es recomendable utilizar cemento blanco.

Un segundo método consiste en el extendido de un mortero de menor consistencia, sometiendo posteriormente la superficie del hormigón a un cepillado con carborundo.

Un espesor recomendado para la capa de mortero es de 0.75 milímetros.

Acabado de superficies que no sean losas. - A las superficies del hormigón colocado en columnas, muros y otras estructuras que no sean losas de puentes, se aplicará un acabado de acuerdo a los siguientes detalles:

a) Clase 1 (Acabado corriente).

Este acabado consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Esta clase de acabado se aplicará a superficies que no sean visibles desde la vía.

b) Clase 2 (Acabado a ladrillo frotador).

Al remover los moldes o encofrados, las superficies serán humedecidas completamente con agua y se aplicará el acabado Clase 1. Cuando el mortero haya fraguado, la superficie será frotada con una piedra de carborundo grueso y se usará una pequeña cantidad de mortero hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con piedra de carborundo fino y agua. Cuando esté seca la superficie, se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. Esta clase de acabado se aplicará a todas las superficies que sean visibles desde la vía, con excepción de losas de puentes y pavimentos, los cuales serán acabados de acuerdo al numeral 503-4.06.1 y Capítulo 300 respectivamente.



El mortero deberá estar compuesto por cemento y arena fina mezclados en las proporciones especificadas para hormigones usados en acabados.

Juntas de dilatación y apoyos.

Juntas de dilatación y contracción. - Las juntas de expansión y contracción se realizarán de acuerdo con los planos o conforme indique el Fiscalizador.

Juntas abiertas se construirán en los lugares señalados en los planos, mediante el uso de tiras de madera, chapas metálicas u otro material removible, aprobado por el Fiscalizador. El retiro de las plantillas de madera se realizará sin dañar las aristas del hormigón. El refuerzo no se extenderá a través de las juntas abiertas, a menos que así lo indiquen los planos.

Las juntas de expansión rellenadas se construirán en forma similar a las juntas abiertas. Cuando se especifique el empleo de juntas de expansión premoldeadas, el espesor del material de relleno por instalarse será el fijado en los planos. El material por usarse estará de acuerdo con la Sección 806 de estas especificaciones.

Deberá colocarse cubrejuntas de metal, caucho o plástico, como indiquen los planos.

Los rellenadores preformados contarán con los agujeros para recibir las espigas donde señalen los planos. El rellenador para cada junta deberá ser suministrado en una sola pieza para la profundidad y ancho completos requeridos.

Cuando se autorice la utilización de más de una pieza en la junta, las uniones serán aseguradas firmemente manteniendo su forma, por medio de grapas u otra forma eficaz de sujeción que sea aprobada por el Fiscalizador.

Si durante la construcción se produce una abertura mayor de 0.3 centímetros en una junta que será sometida a tránsito, dicha abertura deberá rellenarse totalmente con asfalto caliente u otro material de relleno aprobado, según lo indique el Fiscalizador.

Las aberturas en las juntas de expansión serán las diseñadas en los planos a temperatura normal y se tendrá especial cuidado en no disminuir el espacio. Se colocarán dispositivos para la impermeabilización de las juntas, cuando así se estipule en los planos u ordene el Fiscalizador. Los ángulos, chapas u otras formas estructurales empleados en juntas serán elaborados con precisión para darles la forma exacta, de acuerdo con la sección de la losa de hormigón. La fabricación y pintura se realizarán de acuerdo a los requisitos pertinentes de estas especificaciones. Cuando los planos o las especificaciones especiales así lo indiquen, estas piezas serán galvanizadas en lugar de pintadas. Se tendrá especial cuidado de que la superficie quede nivelada y recta y se emplearán métodos adecuados para colocar las juntas y conservarlas en su posición correcta durante el vaciado del hormigón.

Cubrejuntas. - Los materiales usados en cubrejuntas estarán de acuerdo a lo indicado en la Sección 806 de estas especificaciones. Las planchas de cobre u otro material aprobado por el Fiscalizador para cubrejuntas serán del ancho y forma indicados en los planos y ordenados por el Fiscalizador. La plancha de cobre en cada junta deberá ser de una sola pieza continua y, cuando se autorice más de una pieza, las uniones deberán conectarse mediante soldadura, de manera que se forme una unidad completamente hermética contra el paso del agua. Cuando se especifique el uso de cubrejuntas de caucho, éstas se moldearán en una sola pieza; el material usado será denso y homogéneo en toda su sección transversal.



Las tiras y piezas de conexión deberán ser curadas de manera que cualquier sección resulte densa, homogénea y exenta de porosidades.

Las uniones o empalmes efectuados en la obra serán vulcanizados o mecánicos, utilizando piezas de acero inoxidable o el mismo tipo de caucho del cubrejunta. Durante el período de vulcanización, los empalmes serán sujetos con grapas adecuadas; el material en los empalmes será denso y homogéneo a través de toda su sección. Todos los empalmes deberán tener una resistencia a la tensión no menor del 50% de la resistencia correspondiente al material no empalmado.

Otro tipo de juntas deberán especificarse claramente en los planos y serán aprobadas por el Fiscalizador.

Apoyos. - Las placas y ensamblajes de apoyo, articulaciones y otros dispositivos de expansión se construirán de acuerdo a los detalles indicados en los planos. Los pernos de anclaje en pilares, estribos o pedestales se ajustarán con cuidado en el hormigón durante su vaciado o se colocarán en orificios formados durante el hormigonado o realizados después del fraguado.

Los orificios podrán formarse mediante la utilización de tacos de madera, tubos metálicos u otros dispositivos aprobados por el Fiscalizador.

Medición y pago.

Medición. - Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos de hormigón simple satisfactoriamente incorporados a la obra.

Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador.

Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas para el pago, de acuerdo a lo indicado en la sección 2.3.10 (acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$) de las presentes especificaciones.

No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en la subsección anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

N° del Rubro de Pago y Designación, Unidad de Medición

Hormigón Simple, $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ Metro cúbico (m^3)
Hormigón Simple, $f'_c=180\text{ kg/cm}^2$ Metro cúbico (m^3)



1.2.3.9. Hormigón Ciclópeo.

Descripción. - Este trabajo consistirá en la mezcla de hormigón de cemento Portland y piedra colocada en forma adecuada, de acuerdo a las presentes especificaciones, en concordancia con lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador.

Materiales. - El hormigón ciclópeo estará constituido por un 60% de hormigón de cemento Portland, clase B con una resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, y por un 40 % de piedra, salvo que en los planos o disposiciones especiales se señalen otras características. El hormigón de cemento Portland deberá satisfacer las exigencias previstas en la sección 2.3.8 (hormigón estructural) de estas especificaciones.

La piedra para el hormigón ciclópeo deberá satisfacer las exigencias previstas en la subsección 818-3 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

Procedimiento de trabajo. - El hormigón ciclópeo se formará por la colocación alternada de capas de hormigón de cemento Portland y piedras, que quedarán rodeadas y embebidas completamente en el hormigón. Las piedras serán saturadas con agua antes de su colocación. El colocado de la piedra deberá realizarse de tal forma de no dañar los encofrados o la capa de hormigón adyacente:

En paredes o pilas de espesores mayores a 60 centímetros se usarán piedras transportables manualmente y quedarán rodeadas por lo menos de 15 centímetros de hormigón, y ninguna piedra estará a menos de 15 centímetros de la superficie interior de los encofrados y a 30 centímetros de la superficie superior.'

En paredes o pilas de espesores mayores a 1.20 metros se utilizarán piedras transportables mecánicamente. Cada piedra quedará rodeada por lo menos de 30 centímetros de hormigón y ninguna estará a menos de 60 centímetros de la superficie superior y a 15 centímetros de la superficie de encofrados.

El hormigón ciclópeo será apisonado con el equipo adecuado o mediante vibrador, según ordene el Fiscalizador.

El acabado, en las superficies de las obras construidas con hormigón ciclópeo, deberán ser lisas y estar en concordancia con lo señalado en los planos o fijado por el Fiscalizador. Los agujeros para drenaje y descarga se ejecutarán de acuerdo con los detalles señalados en los planos o por el Fiscalizador.

Medición y pago.

Medición. - Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos de hormigón simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra.

Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador.

Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas para el pago, de acuerdo a lo indicado en la sección 2.3.10 (acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$) de las presentes especificaciones.

No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.



Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en la subsección anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

N° del Rubro de Pago y Designación, Unidad de Medición

Hormigón Ciclópeo 60% HS de 210 kg/cm² y 40% piedra.....Metro cúbico (m³)

1.2.3.10. Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$,

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señalados en los documentos contractuales.

Materiales. - Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807 (Acero de Refuerzo) de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505 (Estructuras de Acero) de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

Procedimiento de trabajo.

Almacenamiento y conservación. - Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador, no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Epóxico de recubrimiento para el acero



Para el acero de refuerzo, en casos especiales que se requiera recubrirlos con epóxicos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Aplicar antes de oxidarse, o.
- Después de limpiar el óxido.
- Espesores de recubrimiento 178 a 305 micrómetros.
- Llama de corte no debe ser permitida en aceros con recubrimiento epóxico.

Preparación, doblado y colocación del refuerzo. - Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable.

Doblado. - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 5.

Tabla 4: Radio mínimo de Doblado.

DIAMETRO (mm.)	RADIO MINIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 25	3 diámetros
28 y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros.

Colocación y amarre. - Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

Espaciamiento y protección del refuerzo

Se normarán por el reglamento de Diseño del A.C.I. 318. en su sección 7.6. (Espaciamiento límites para refuerzos), y 7.7 (Protección del hormigón para el acero de refuerzo). Las barras en su ubicación no deberían variar más de 1/12 del espaciamiento entre cada una de ellas.

Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 25 mm. y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Empalmes. - Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm. será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo



autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

Ensayos y Tolerancias- El Contratista entregará al Fiscalizador certificados de cumplimiento para todo el acero de refuerzo utilizado en la obra.

Cuando el Fiscalizador lo pidiere también entregará copias de los informes de la fábrica en donde constan los análisis de las características físicas y químicas del acero. El Fiscalizador siempre tendrá el derecho de tomar muestras de acero entregado a la obra y ensayarlas para comprobar la calidad certificada.

Los ensayos por realizarse y las tolerancias de fabricación estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 807 (Acero de Refuerzo) de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

Medición. - Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos de barras de acero y los metros cuadrados de malla de alambre aceptablemente colocados en la obra. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico.

Los pesos de las barras de acero de refuerzo, se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

La medición de la malla de alambre, colocada como refuerzo del hormigón, comprenderá el área cubierta, sin compensación por traslapes. No se medirán para el pago el alambre u otro material utilizado para amarrar o espaciar el acero de refuerzo.

Si se empalman barras por soldadura a tope, se considerará para el pago como un peso igual al de un empalme traslapado de longitud mínima.

El peso de la armadura de refuerzo de barandas no se medirá para el pago, cuando las barandas se paguen en base al metro lineal. El peso de armaduras de refuerzo en pilotes y vigas prefabricadas y en otros rubros en los que la armadura se incluye en el precio contractual del rubro, no se medirán para el pago.

Si hay sustitución de barras a solicitud del Contratista, y como resultado de ella aumenta la cantidad del acero, sólo se pagará la cantidad especificada.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición



Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$,Kilogramo (Kg.)

1.2.3.11. Gaviones. (incluye transporte)

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de gaviones para muros, estribos, pilastras, defensas de cimentaciones, fijación de taludes o terrenos deslizantes y, en general, para obras de protección de otras estructuras, de acuerdo con lo previsto en los documentos contractuales y lo ordenado por el Fiscalizador.

Los gaviones estarán formados por cajas de tela metálica hecha de alambre de hierro galvanizado, que se rellenarán de piedra o grava.

Los gaviones estarán formados por un tejido metálico de triple torsión, construido con alambre galvanizado de diámetro superior a 2 mm.

El tejido será de la forma y dimensión requeridas por el tamaño de la piedra. En todo caso el área máxima de cada abertura de la malla no será mayor de 150 centímetros cuadrados, para alambre de 2,5 mm. y 35 centímetros cuadrados, para alambre de 2 mm. Podrán usarse alambres de diámetro superior utilizando un diseño aprobado por el Fiscalizador.

Las aristas y los bordes del gavión estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será como mínimo 1,25 veces mayor que el del tejido.

Las costuras de los paramentos que constituyen el gavión, la tapa y las de los gaviones entre sí, se las hará con alambre galvanizado.

La piedra a emplearse en el relleno de gaviones será natural o procedente de cantera, de una calidad tal que no se desintegre por la exposición al agua o a la intemperie, y aprobada por el Fiscalizador.

El tamaño mínimo de las piedras será el indicado en los planos y disposiciones especiales. Dicho tamaño será, en todo caso, superior a la abertura de la malla del gavión.

La forma y dimensiones de los gaviones serán las indicadas en los planos; en

todo caso, una vez montados, tendrán una forma regular, sin alabeos ni deformaciones, tanto si se trata de gaviones paralelepípedos como cilíndricos.

Materiales. - Tanto el tejido metálico como la piedra a emplearse en la construcción de gaviones satisfarán las exigencias previstas en la Sección 819 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

Procedimiento de trabajo. - Antes de la construcción de los muros de gaviones se preparará el terreno base, respetando las cotas anotadas en los planos.

Los gaviones se extenderán en el terreno base, antes de rellenarlos, sujetando los vértices de su base con barras de hierro, estacas u otros medios aprobados por el Fiscalizador. Se montarán cosiendo sus aristas con alambre galvanizado e al menos 2 mm. de diámetro, y se atarán igualmente con alambre galvanizado a los gaviones ya colocados.

En el relleno, se procurará colocar las piedras de mayor tamaño, en los paramentos del gavión. El relleno se efectuará de modo que quede el menor número posible de huecos, tomando las



precauciones señaladas anteriormente y, en general, todas las que, a juicio del Fiscalizador, sean necesarias para evitar deformaciones.

Una vez efectuado el relleno se cerrará el gavión, cosiendo la tapa con la misma clase de alambre empleado en las ligaduras.

Medición. - La cantidad a pagarse por mampostería de piedra labrada y piedra molón o por muros de gaviones, será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados.

Pago. - La cantidad determinada en la forma indicada en el numeral anterior, se pagará al precio contractual para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Este precio y pago constituirá la compensación total por suministro y transporte de materiales, colocación de la malla y de las piedras, en caso de muros de gaviones; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

Gaviones (incluye transporte)Metro cúbico (m³)

1.2.3.12. Pozo de Revisión de h=0 a 2m. Inc. Tapa y Brocal Tipo A.

Descripción. - Las cajas de revisión serán de tubo de hormigón simple de 600 mm de diámetro. Las uniones entre tubería serán con mortero cemento-arena en proporción 1:2 y en un espesor de 2 cm.

Las condiciones mínimas para el funcionamiento de los pozos de revisión, está dado por un diámetro interior de 0.60 m. una boca de 0.60m, para una tapa de cubierta de hierro fundido con cerco metálico de 0.70 m de diámetro, de acuerdo con los planos de diseño.

En su base el pozo está provisto de una pantalla en la que se impacta el agua transportada a gran velocidad y disipa la energía potencial. Se utiliza como solución en barrancos y taludes de gran pendiente, en donde los colectores funcionan como bajantes.

Las tuberías de interconexión y tuberías terciarias serán de hormigón simple y/o PVC, según especifique los planos de diseño y como lo disponga la Fiscalización.

Las uniones de la tubería y el enchufe con la tubería principal se harán con mortero cemento-arena 1:2.

Las paredes y el brocal pueden ser construidos en sitio o ser prefabricados. En el caso de construcción en sitio, deben tener un espesor mínimo de 0.15 m En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.30 m, un ancho de pared de 0.10 m, y armados con malla electro soldada tipo R196. En ambos casos las paredes serán de hormigón simple y tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm².

- La base y zócalo de los pozos de revisión, serán construida en hormigón ciclópeo, 60% de H.S. y 40% de piedra con un diámetro no mayor a 0.10 m. El hormigón simple tendrá una resistencia a la compresión de 210 Kg./cm². En casos especiales se utilizará mampostería de piedra u otro tipo constructivo, específicamente indicadas en los planos del proyecto.



Los pozos de revisión irán provistos de una escalera de acceso mediante el empotramiento de peldaños de hierro, con un diámetro mínimo de 18 mm, y recubiertos por dos manos de pintura anticorrosiva del tipo penetrante. Los escalones pueden ir en forma alineada o alternada, según la profundidad y/o a la que indique la fiscalización.

En los pozos de salto, los desvíos del flujo serán construidos cuando las acometidas laterales sobrepasen los 0.90 m del fondo del pozo, y se realizan para evitar la erosión. Se sujetarán a los planos de diseño. Se medirán y pagarán los rubros adicionales utilizados en la estructura de salto.

La profundidad se mide desde el nivel superior de la tapa, al fondo de la base del pozo terminado sin influir en los niveles de excavación, ni en el replantillo.

La base de los pozos de revisión, será construida en terreno firme y sobre un replantillo de piedra de 0.20 m, o con una losa de hormigón de 0.15 m, de acuerdo con la necesidad de la base de asentamiento; luego del replantillo se fundirá la losa de base en hormigón de 210 Kg./cm² de resistencia a la compresión.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de excelente calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos o en madera y que sean machihembrados o recubiertos de madera contrachapada. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el enlucido de los pozos, sin costo adicional.

Medición. - Será por pozo construido en los rangos de altura correspondientes y medidos desde el fondo del pozo a la tapa. El pozo incluye los rubros de replantillo de piedra, hormigón ciclópeo, hormigón simple, encofrado, tapa y brocal del tipo A.

Pago. - Según establezca el análisis de precio unitario se pagará por unidad de pozo, teniendo en cuenta la altura en la que se halle (0 a 2.0 m).

N° del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

Pozo de Revisión de h=0 a 2m. Inc. Tapa y Brocal Tipo A.....Unidad (u)

1.2.3.13. Suministro e Instalación. De Alcantarilla metálica galvanizada con recubrimiento Epóxido.

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, con tubos o arcos de metal corrugado de los tamaños, tipos, calibre, espesores y dimensiones indicados en los planos, y de acuerdo con las presentes especificaciones.

Serán colocados en los lugares con el alineamiento y pendiente señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los tubos o arcos de metal corrugado que se utilicen en las carreteras serán de acero, según se estipule en los documentos contractuales, y deberán cumplir los requisitos de composición química establecidos en la Norma AASHTO M-218 y sus propiedades mecánicas serán las exigidas en la tabla 6.

Tabla 5: Requisitos mecánicos para alcantarillas

Ensayo	Valor	Norma INEN
Límite de Fluencia, valor mínimo en N/mm^2 (Kg/mm^2)	230 (24)	109 y 121
Tensión de Rotura, valor mínimo en N/mm^2 (Kg/mm^2)	310 (31)	109 y 121
Alargamiento en doblado a tope	20 %	110 y 122

Las dimensiones nominales de las tuberías, los espesores y las características de las corrugaciones se presentan en los Cuadros 7, 8 y 9. respectivamente.

Tabla 6: Diámetros permisibles y número de Placas

Diámetro mm	Placas N°	Diámetro mm.	Placas N°	Diámetro mm	Placas N°
1.200	2	2.000	3	3.000	4
1.500	2	2.400	3	+ 3.000	*
1.800	2	2.800	4		

Nota: Para diámetros mayores a 3.000 mm. se especificará el número de placas en los planos de la obra.

Tabla 7: Espesores y tolerancias.

Espesores Permitidos y Tolerancias (Valores en mm.)		
1.5 +/- 0.15	3.0 +/- 0.20	5.0 +/- 0.22
2.0 +/- 0.15	3.5 +/- 0.20	6.0 +/- 0.30
2.5 +/- 0.18	4.0 +/- 0.20	7.0 +/- 0.32

Tabla 8: Dimensión de la Corrugación.

Tipo	Paso	Altura	Radio	Angulo	Tangente	Traslape
PP	68 mm	12.5 mm	20 mm	55 grad	20 mm	90 mm
PM	100 mm	20.0 mm	30 mm	60 grad	22 mm	100 mm
PG	150 mm	50.0 mm	30 mm	90 grad	50 mm	150 mm

Nota: PP = Paso pequeño
PM = Paso mediano
PG = Paso grande.

Procedimiento de trabajo.

Colocación de tubos. - Los tubos y accesorios de metal corrugado deberán ser transportados y manejados con cuidado para evitar abolladuras, escamaduras, roturas o daños en la superficie galvanizada o la capa de protección epóxica; cualquier daño ocasionado en el recubrimiento del tubo, será reparado mediante la aplicación de dos manos de pintura asfáltica o siguiendo otros procedimientos satisfactorios para el Fiscalizador.

Los tubos deberán ser colocados en una zanja excavada de acuerdo con la alineación y pendiente indicadas en los planos o por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser preparado en tal forma que ofrezca un apoyo firme y uniforme a todo lo largo de la tubería, Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado o dañado será extraído, recolocado o reemplazado por el Contratista a su cuenta.

Las secciones de tubo deberán colocarse en la zanja con el traslape circunferencial exterior hacia aguas arriba y con la costura longitudinal en los costados. Las secciones se unirán firmemente con el acoplamiento adecuado.

Las corrugaciones de la banda de acoplamiento deberán encajar en las del tubo antes de ajustar los pernos.

Muros de cabezal. - De acuerdo con los planos, los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla, deberá construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras con el muro, salvo si de otra manera lo ordene por escrito el Fiscalizador.

Bandas de acoplamiento. -Las bandas para unión de tubos corrugados de acero deberán cumplir las especificaciones de AASHO M-36 y para tubos corrugados de aluminio las de AASHO M-196.

El metal de las bandas deberá ser corrugado de tal manera que pueda encajar adecuadamente con las corrugaciones de los extremos de las secciones de tubo.

Las bandas de acoplamiento podrán ser de menor espesor que los tubos que se unen, hasta un máximo de 1.5 milímetros más delgadas. Las bandas para tubos de un diámetro mayor de 107



centímetros estarán divididas en dos segmentos; para diámetros menores, podrán ser de uno o dos segmentos. En ninguna instalación se mezclarán materiales de aluminio y acero.

Recubrimiento protector. - se protegerán los tubos y las bandas de acoplamiento con una capa de recubrimiento bituminoso. El revestimiento bituminoso o el pavimento del fondo con material bituminoso, deberán cumplir con lo especificado en AASHO M-190.

Para el pavimento del fondo de los tubos metálicos corrugados, se revestirá con una capa asfáltica uniforme a toda la superficie interior y exterior del tubo y el pavimento se hará con hormigón asfáltico, de modo que cubra las crestas de las corrugaciones con un espesor mínimo de 3 milímetros. El ancho de la faja pavimentada deberá ser por lo menos el 40 % de la periferia de los arcos de tubo y del 25 % de la periferia de los tubos circulares.

Las capas de protección que se hubieran dañado en el manipuleo de los tubos serán reparadas por el Contratista, a su cuenta, y con los materiales bituminosos aprobados.

Tubos de acero corrugado.

Descripción. - Los tubos de acero corrugado se utilizarán para alcantarillas, sifones, drenes y otros conductos y deberán cumplir lo previsto anteriormente. Las dimensiones, tipos y calibres o espesores de los tubos se conformarán con lo especificado en AASHO M-36 y con lo indicado en los documentos contractuales. Podrán ser remachados con suelda de puntos o con costura helicoidal, a opción del Contratista.

Procedimiento de trabajo.

Refuerzo de extremidades. - Los extremos de los tubos de espesores de 1, 6 y 2 milímetros deberán ser reforzados conforme se indique en los planos o en las disposiciones especiales.

El refuerzo consistirá en una varilla de acero galvanizado de no menos 10 milímetros de diámetro enrollada en la lámina, o una faja de metal galvanizado de por lo menos 3 milímetros de espesor y 15 centímetros de ancho. La faja deberá ser colocada al rededor del tubo a cada extremo, y las extremidades de las mismas deberán juntarse; la unión con el tubo deberá hacerse a intervalos máximos de 25 centímetros mediante remaches o puntos de suelda en cada borde de la banda.

Reparación de galvanización. - Las superficies galvanizadas que se hayan dañado en el transporte, por abrasión o quemadas al hacer la soldadura, deberán repararse limpiándolas completamente con cepillo de alambre, removiendo todo el galvanizado resquebrajado o suelto, y pintadas las superficies limpias con dos manos de pintura de apresto, que cumpla con los requerimientos de la subsección 832-4 (Galvanización) de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002, a costo del Contratista.

Tubos anidables.- Los tubos anidables son tubos corrugados de acero galvanizado divididos en dos secciones semicirculares para facilitar el transporte, que al ser instalados se unen firmemente entre sí. La junta longitudinal podrá ser de pestaña o endentada.

Los detalles de tamaño, calibre o espesor, recubrimiento y cualquier otro no anotado en estas especificaciones se encontrarán en las disposiciones especiales o en los planos del contrato.

Tubos ranurados. - Los tubos de acero corrugado se instalarán para drenaje donde indiquen los planos siguiendo los procedimientos esbozados en el numeral 602-1.02 de las



especificaciones en mención, y las instrucciones del Fiscalizador. Los tamaños y los calibres o espesores serán señalados en los planos.

La instalación de los tubos ranurados se hará después de que se hayan terminado los trabajos de pavimentación adyacentes.

Las ranuras deberán cubrirse con cartón u otro medio apropiado mientras se hace el relleno de la zanja, con el fin de impedir el ingreso de materiales dentro del tubo. Antes de colocar la capa de rodadura sobre la zanja rellena, se colocarán tableros de madera en las ranuras, tomando las medidas adecuadas para asegurar que el material del pavimento no se pegue a los tableros. Se removerán los tableros después de terminado todo el trabajo de la calzada.

Apuntalado. - Cuando así se indique en los planos, el diámetro vertical de la tubería redonda deberá aumentarse en un 5 por ciento, por medio de estiramiento en la fábrica o empleando gatos después de que toda la longitud de tubería en un sitio determinado haya sido colocada y asentada, pero antes de comenzar el relleno. El estiramiento vertical deberá conservarse por medio de soleras y puntales, hasta que el terraplén esté terminado, salvo si el Fiscalizador autoriza otro procedimiento.

Instalación por medio de gatos. - Los tubos corrugados de acero serán instalados mediante gatos hidráulicos cuando en los planos así se indique. Podrán ser unidos en el sitio con remachado. El espesor o calibre de la tubería indicado en el contrato será suficiente para resistir las cargas verticales previstas, además de la presión que se ejerce con los gatos en condiciones de instalación normales; en caso de que el Contratista lo crea conveniente, podrá suministrar los tubos de mayor resistencia, sin ningún pago adicional. Cualquier tubo dañado durante la ejecución de estos trabajos será reparado o reemplazado por el Contratista, a su propio costo. Las variaciones de alineación y gradiente con respecto a lo fijado no deberán exceder del uno por ciento de la distancia desde el sitio de accionamiento de los gatos.

El diámetro del hueco excavado no deberá ser más de 3 cm. mayor del diámetro exterior del tubo. No se permitirá el uso del agua para facilitar el deslizamiento y penetración de la tubería. Cuando el terreno tienda a derrumbarse hacia el interior, habrá que colocar una pantalla metálica delante del primer tubo o hacer que la excavación no se aleje más allá de 40 cm. Del extremo del tubo.

Los huecos que resulten de derrumbe o excavaciones fuera de los límites indicados serán en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados

La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador; cualquier exceso no autorizado no será pagado.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, junta, apuntalado, sellado y comprobación de la tubería de metal corrugado, incluyendo cualquier refuerzo de extremidades y las capas de protección, el revestimiento y pavimento requeridos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición



Alcantarilla metálica galvanizada D=1.2m (e=2 mm) con recubrimiento epoxico....

Metro lineal (m).

Alcantarilla metálica galvanizada D=1.5m (e=2.5 mm) con recubrimiento epoxico....

Metro lineal (m).

Alcantarilla metálica galvanizada D=1.8m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico....

Metro lineal (m).

Alcantarilla metálica galvanizada D=2.00m (e=3.5 mm) con recubrimiento epoxico....

Metro lineal (m).

1.2.4. SUBDRENAJE

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de desagües subterráneos mediante el empleo de tubería perforada de hormigón, geotextil, tubería porosa de hormigón y material granular de filtro para relleno, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Los materiales empleados deberán satisfacer los requerimientos de la Sección 822.

1.2.4.1. Suministro e instalación de tubería PVC para sub drenes.

Este trabajo consistirá en la dotación y colocación de tubería perforada de PVC para drenaje, para la construcción de subdrenes.

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes y subdrenes, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en los planos y disposiciones especiales, o en su defecto, las que señale el Fiscalizador.

Los tubos por emplearse en drenes horizontales y subdrenes, serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

Ensayos y tolerancias.- El Fiscalizador podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias. Si el tubo es de sección circular, se aplicará el método de ensayo de las tres generatrices de carga propuesta por la Norma ASTM C, 497.

Las cargas de rotura mínima obtenidas en este ensayo serán las establecidas en la siguiente tabla 10.

Tabla 9: CARGAS PERMISIBLES EN TUBERIA.

Diámetro de tubo (cm)	Carga de rotura (kgf/m)
Inferior a 35	1.000
De 35 a 70	1.400
Superior a 70	2.000

1.2.4.2. Suministro e instalación de material filtro para subdrenes:

El material filtrante para rellenar zanjas y para poner debajo, alrededor y sobre los tubos de drenaje, como medio permeable para subdrenes y otros propósitos semejantes, deberá ser roca o piedra triturada y arena dura, limpia y durable, libre de materias orgánicas, terrones de arcilla u otras sustancias inconvenientes. Cuando se utilice geotextiles para el subdren los



materiales de filtro serán agregados que pasen el tamiz de 3 pulgadas y retenga el tamiz de 1 pulgada,

Requisitos. - El material de filtro podrá ser Clase 1 o Clase 2, de acuerdo a lo establecido en el contrato o lo ordenado por el Fiscalizador. En la Clase 1 el Contratista podrá utilizar el Tipo A o B.

La composición en peso de material de filtro en el sitio, cumplirán la granulometría indicada en las TABLAS 11 y 12, la cual se determinará según el método de ensayo INEN 696.

Tabla 10: GRANULOMETRIA MATERIAL FILTRO CLASE 1.

CLASE 1		
Tamiz	TIPO A	TIPO B
2" (50.8 mm.)	-----	100
1 1/2" (38.1 mm)	-----	95-100
3/4" (19.0 mm)	100	50-100
1/2" (12.7 mm)	95-100	-----
3/8" (9.50 mm)	70-100	15.55
No. 4 (4.75 mm)	0-55	0-25
No. 8 (2.36 mm)	0-10	0-5
No. 200 (0.075 mm)	0-3	0-3

Tabla 11: GRANULOMETRIA MATERIAL FILTRO CLASE 2.

CLASE 2	
Tamiz	Porcentaje que pasa
1" (25.4 mm)	100
3/4" (19.0 mm.)	90-100
3/8" (9.50 mm)	40-100
No. 4 (4.75 mm.)	25-40
No. 8 (2.36 mm.)	18-3
No. 30 (0.60 mm.)	5-15
No. 50 (0.30 mm.)	0-7
No. 200 (0.075 mm.)	0-3

Ensayos y tolerancias Los dos tipos de materiales no experimentarán una desintegración y pérdida mayor del 12% a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según el método INEN 863.

El material Clase 2 deberá tener un equivalente de arena no mayor de 75, según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T – 147.



1.2.4.3. Suministro e instalación de geomembrana para subdrenes:

Son barreras de muy baja permeabilidad usada con cualquier tipo de material, para controlar la migración de fluidos en cualquier estructura.

Las geomembranas biaxiles para subdrenes, drenes cumplirán con las características y especificaciones mínimas indicadas en la siguiente Tabla 13.

Tabla 12: Propiedades Físicas y Mecánicas para Geomembranas.

GEOMEMBRANA TEXTURIZADA - POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD								
	PROPIEDADES	NORMA	UNIDAD	30 mil	40 mil	60 mil	80 mil	100 mil
PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia en fluencia	ASTM-D 6693 Tipo IV	kN/m	11,0	15,0	23,0	30,0	38,0
	Resistencia en rotura	ASTM-D 6693 Tipo IV	kN/m	9,0	12,0	18,0	24,0	30,0
	Elongación en fluencia	ASTM-D 6693 Tipo IV	%	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
	Elongación en rotura	ASTM-D 6693 Tipo IV	%	150	150	150	150	150
	Resistencia al rasgado	ASTM-D 1004	N	101	135	203	270	338
	Resistencia al punzonamiento	ASTM-D 4833	N	214	285	428	570	713
PROPIEDADES FÍSICAS	Espesor nominal	ASTM-D 5199	mm	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
	Mínimo valor individual	ASTM-D 5199	mm	0,64	0,85	1,28	1,70	2,13
	Densidad	ASTM-D 1505 ASTM-D 792	g/cm ³	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
	Contenido de negro de humo	ASTM-D 4218 ASTM-D 1603	%	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3
PRESENTACIÓN	Tipo de polímero	Fabricante		HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE
	Color estándar			Negro	Negro	Negro	Negro	Negro
	Ancho de rollo	Medido	m	7,01	7,01	7,01	7,01	7,01
	Largo de rollo	Medido	m	280	240	160	125	100
	Área	Medido	m ²	1963	1682	1122	876	701

1.2.4.4. Suministro e instalación de geotextil no tejido para subdrenes.

Geotextil no tejido utilizado también como separador, cuando se tienen suelos con alto contenido de humedad.

Los geotextiles no tejidos para subdrenes, drenes y filtros cumplirán con las características y especificaciones mínimas indicadas en la siguiente Tabla 14 .

Tabla 13: Características Geotextil.

**CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS
DEL GEOTEXTIL NO TEJIDO UTILIZADO PARA DRENES -
SUBDRENES Y FILTROS**

PROPIEDADES	NORMA	UNIDAD	VALOR
MECANICAS			
Método Grab	ASTM D-4632		
Resistencia a la Tensión		N(lb)	500(112)
Elongación		%	>50
Resistencia al Punzonamiento	ASTM D-4833	N (lb)	270 (61)
Resistencia al Rasgado	ASTM D -4533	N(lb)	230 (52)
Trapezoidal			
Método Mullen Burst	ASTM D-3786	kPa(psi)	1590(230)
Resistencia al Estallido			
HIDRAULICAS			
Tamaño de Abertura	ASTM D-4751	mm(No. Tam iz)	0.18 (80)
Aparente			
Permeabilidad	ASTM D-4491	cm/s	40 x 10 ⁻²
Permitividad	ASTM D-4491	s ⁻¹	2.70
Espesor	ASTM D-5199	mm	1.50
Retención de Asfalto	TEXAS DOT3099	l/m ² (gal/yd ²)	NA
PRESENTACIÓN			
Tipo de Polímero	Fabricante		Polipropileno
Ancho del Rollo	Medido	m	3.8
Largo del Rollo	Medido	m	150
Area del Rollo	Calculado	m2	525

Instalación. - La excavación para zanjas se efectuará de acuerdo a los alineamientos, dimensiones y cotas indicadas en los planos o fijados por el Fiscalizador, y de conformidad con lo estipulado en la Sección 307 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

La colocación de la tubería y el relleno de la zanja se efectuarán de acuerdo con los detalles señalados en los planos. El relleno y compactación deberán conformar con lo estipulado en la subsección 601-3 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002 y presentes especificaciones. Estas actividades se llevarán a cabo una vez que el Fiscalizador haya aprobado la instalación de la tubería.

Los empalmes de caja y espiga de los tubos de hormigón o de arcilla cocida, se colocarán con el extremo en caja pendiente arriba y la espiga bien colocada y entrada en el enchufe



adyacente, para evitar la infiltración del material fino. Los tubos se colocarán con el lado perforado hacia abajo.

Los tubos metálicos corrugados y los de otros materiales que no son del tipo campana, se conectarán mediante bandas de acoplamiento adecuadas.

Instalación: Los tubos de PVC para drenaje subterráneo se instalarán usando uniones que garanticen la uniformidad, durabilidad y buen comportamiento hidráulico del sistema de drenaje.

Medición. - Las cantidades a pagarse por subdrenes, serán los metros lineales de tubería instalada, de acuerdo con los requisitos contractuales, los metros cúbicos de material filtrante colocado y aceptado, los metros cúbicos de excavación y relleno para estructuras menores aceptablemente ejecutados.

La tubería instalada será medida a lo largo del eje de la misma, inclusive cualquier ramal o conexión.

Los muros terminales y otras obras auxiliares de hormigón que fueren requeridos serán medidos para el pago de acuerdo con lo especificado en las cláusulas de los documentos contractuales referentes a la clase de hormigón utilizado.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la Sección 307 y los correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte y colocación de tubería, la excavación y relleno inclusive el material filtrante, así como mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

Suministro e instalación de Tubería para subdrenes 110 mm.....	Metro lineal (m)
Suministro e instalación de Tubería para subdrenes 200 mm.....	Metro lineal (m)
Suministro e instalación de Material filtrante	Metro cúbico (m ³)
Suministro e instalación de Geotextil para subdrén.....	Metro cuadrado (m ²)
Suministro e instalación de Geomembrana para subdrén.....	Metro cuadrado (m ²)

1.2.4.5. Membranas sintéticas, para estabilización e impermeabilización (encapsulado) de la subrasante

Descripción. - Este trabajo consistirá en la colocación de una geomembrana de fibra sintética que puede ser de polietileno o PVC con un espesor mínimo de 0.75 mm., sobre la subrasante de una vía, con el objeto de mejorar la inestabilidad de los suelos, especialmente suelos expansivos. Las geomembranas son materiales esencialmente impermeables, usadas en fundaciones, suelos, roca, tierra o cualquier otro material relacionado con la Ingeniería Geotécnica como la parte integral de un proyecto, estructura o sistema. Son utilizadas en obras tales como: carreteras,



reservorios, lagunas de oxidación, piscinas de recolección de lodos, embalses, canales y/o rellenos sanitarios, construcción de túneles, gracias a su baja permeabilidad.

Materiales. - Las geomembranas deberán satisfacer los requerimientos especificados en el contrato. Las geomembranas son elementos elaborados con resinas vírgenes y selectas de polímeros (PVC o polietileno), las cuales son química y biológicamente inertes muy resistentes a procesos degenerativos de los suelos.

Para la ejecución de la impermeabilización, es decir el encapsulado de suelo, es necesario la utilización de una geomembrana y un geotextil de tipo no tejido. Estos materiales geosintéticos se utilizan en suelos afectados por el fenómeno de expansividad, debido a la presencia de arcillas expansivas y consiste en la colocación de una geomembrana en la subrasante, la cual impide la entrada o salida del agua en el suelo natural, manteniendo de esta forma una humedad constante y permanente, para así eliminar este fenómeno.

El geotextil actúa como medio filtrante para la evacuación de aguas provenientes de los costados de la vía, cumpliendo específicamente con la función de subdrenaje.

Ensayos y tolerancias La calidad de los materiales sintéticos; geomembranas y geotextiles, deberán cumplir las características y especificaciones técnicas mínimas, indicadas en la Tabla 15.

Tabla 14: Características para Geomembranas.

CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS GEOMEMBRANAS PARA IMPERMEABILIZACION Y REVESTIMIENTO DE SUELOS

PROPIEDAD	NORMA	VALORES MINIMOS				
Espesor, mils (mm)	ASTMD 751/159/5199	30(0,75)	40 (1,0)	60 (1,5)	80 (2,0)	100 (2,5)
Densidad, g/cm3	ASTMD 792/1505	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Resistencia a la tracción (cada dirección)	ASTMD 638, Type IV					
Resistencia a la rotura, lb/in-ancho (N/mm)	Dumbell, 2 ipm	122 (21)	162 (28)	243 (43)	324 (57)	405 (71)
Resistencia al límite elástico, lb/in-ancho (N/mm)		65 (11)	86 (15)	130 (23)	173 (30)	216 (38)
Alargamiento a rotura %	G.L. = 64mm (2,5 in.)	560	560	560	560	560
Alargamiento al límite elástico, %	G.L. = 33mm (1,3 in.)	13	13	13	13	13
Resistencia al desgarro, lb (N)	ASTMD 1004	22 (98)	30 (133)	45 (200)	60 (267)	75 (334)
Resistencia a la perforación, lb (N)	FTMS 101, Método 2065	39 (174)	52 (231)	80 (356)	105 (467)	130 (579)
Contenido de negro de humo, %	ASTMD 1603	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Stress cracking, hrs	ASTMD 1693, Cond. B	1500	1500	1500	1500	1500

Procedimiento de trabajo. - La colocación de la geomembrana se llevará a cabo manualmente sobre el suelo natural o sobre una subrasante que esté determinada. Primero se colocará la geomembrana, luego el suelo a encapsular debidamente compactado y posteriormente en los costados de la vía el geotextil que cumpla la función de subdrenaje.

Las uniones longitudinales y transversales de la geomembrana, deberán ser pegadas y/o termoselladas con un traslapo entre 3 y 7 cm., de acuerdo a la naturaleza del polímero con que esté fabricado la geomembrana (PVC o polietileno) y a las recomendaciones del fabricante. Este traslapo deberá también mantenerse en el caso de que sea necesario efectuar reparaciones con parches o remiendos.

A continuación, se procederá a colocar el material granular para protección o relleno, de acuerdo con los requerimientos del diseño, sin dejar expuestos los materiales sintéticos a la acción directa del sol, para evitar su deterioro. En ningún caso el espesor del material granular será inferior a 30 centímetros. El material será esparcido uniformemente y su clase y valor de compactación estarán especificados en el diseño. El fiscalizador deberá comprobar que se



cumplan los requerimientos establecidos. Ninguna clase de equipo deberá circular sobre los geosintéticos antes que se haya colocado el material de protección.

Medición. - La cantidad a pagarse por la colocación de la geomembrana y geotextil, de acuerdo a los documentos contractuales y las indicaciones del Fiscalizador, serán los de la superficie colocada de los materiales geosintéticos, medidos en metros cuadrados.

Se pagará además el volumen de material granular o de relleno efectivamente empleado, de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos y medido en metros cúbicos compactados, en los rubros correspondientes del contrato.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para los rubros consignados a continuación.

Estos precios y pagos constituirán el valor total por el suministro, transporte y colocación de los materiales geosintéticos (geomembrana y geotextil); el suministro, transporte, colocación y compactación del material granular o relleno, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

No. De Rubro de Pago y Designación Unidad de medición

Suministro e instalación de Geomembrana para subdrén.....Metro cuadrado (m2)

1.2.5. PAVIMENTO

1.2.5.1. Conformación de obra básica

Descripción. - Este trabajo consistirá en el acabado de la plataforma del camino a nivel de subrasante, de acuerdo con las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Este trabajo será realizado en dos casos fundamentales, cuando el acabado se ejecute en plataforma nueva y cuando se trate de trabajos de mejoramiento o complementarios de la plataforma ya existente.

Procedimiento de trabajo. - Para la realización de estos trabajos deberán estar concluidos excavación y relleno para la plataforma, todas las alcantarillas, obras de arte y construcciones conexas e inclusive el relleno para estructuras.

Obra básica nueva. - Después de que la plataforma del camino haya sido sustancialmente terminada, será acondicionada en su ancho total, retirando cualquier material blando o inestable que no pueda ser compactado debidamente, y será reemplazado con suelo seleccionado, de acuerdo a lo previsto en la Sección 306; luego de lo cual, toda la plataforma será conformada y compactada, como se estipula en las subsecciones 305-1, 305-2 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

De ser necesario, se harán trabajos de escarificación, emparejamiento, rastrillada, humedecimiento u aireación, además de la conformación y compactación para lograr una plataforma del camino perfectamente compactada y conformada, de acuerdo con las cotas y secciones transversales señaladas en los planos. También se efectuará la conformación y



acabado de los taludes de acuerdo a lo exigido en los documentos contractuales y ordenados por el Fiscalizador.

La plataforma acabada será mantenida en las mismas condiciones hasta que se coloque por encima la capa de subbase o de rodadura, señalada en los planos o, en el caso de no ser requerida tal capa, hasta la recepción definitiva de la obra.

Obra básica existente. - Cuando se señale en los planos y otros documentos contractuales o lo indique el Fiscalizador, las plataformas existentes serán escarificadas, conformadas, humedecidas u oreadas y compactadas de acuerdo con estas Especificaciones y en concordancia con los alineamientos, pendientes y secciones transversales del proyecto en ejecución.

Cualquier material excedente será utilizado para ampliar taludes o transportado a los sitios de depósito, según lo disponga el Fiscalizador y en concordancia con lo dispuesto en el numeral 303-2.02.6 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

Para los sectores de rectificación y mejoramiento de las carreteras existentes, las operaciones deberán programarse con avance limitado y su desalojo ejecutarse con el empleo de palas cargadoras de ruedas neumáticas, a fin de permitir el tránsito público en el período de construcción y evitando el deterioro de la capa de rodadura existente. La eventual incidencia en los costos de construcción del sistema de trabajo a emplearse, deberá ser considerado en el análisis de precio unitario de excavación para la plataforma. La fiscalización no reconocerá pago adicional alguno por este concepto.

Medición. - La terminación o acabado de la obra básica nueva, no será medida a efectos de pago directo, considerándose compensada por los pagos que se efectúen por los varios rubros de excavación y relleno.

La cantidad a pagarse por el acabado de la obra básica existente, será el número de metros cuadrados medidos a lo largo del eje del camino de la plataforma, aceptablemente terminada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos contractuales y del Fiscalizador.

Derrumbes. - Los materiales acumulados en la plataforma del camino, provenientes de derrumbes ocurridos después de que el Contratista haya terminado la obra básica correspondiente, deberán ser removidos y desalojados hasta los sitios que ordene el Fiscalizador, empleando el equipo, personal y procedimientos aprobados por él mismo y de tal manera que evite en lo posible, cualquier daño a la plataforma y la calzada. Este trabajo incluirá limpieza de cunetas, traslado y disposición adecuado de los materiales desalojados.

Procedimiento de trabajo. - El desalojo de derrumbes depositados en la plataforma del camino y cunetas deberá ejecutarse con el empleo de motoniveladoras, rodillos vibratorios y palas cargadoras de ruedas neumáticas, a fin de evitar la destrucción de la subrasante, afirmados o carpeta asfáltica además para la correcta compactación se empleará un tanquero para humedecer el suelo hasta su condición óptima.

El Fiscalizador, para casos especiales, podrá autorizar el desalojo del material con otros medios mecánicos y todos los daños posibles ocasionados en la subrasante, afirmados o capa asfáltica, deberán ser reparados por el Contratista con el reconocimiento de su respectivo pago.

No se reconocerá pago alguno de derrumbes en caso de que el Fiscalizador establezca que los mismos se deben a negligencia o descuido del Contratista.

Medición. - Las cantidades a pagarse serán los m³ de materiales efectivamente desalojados de la plataforma y cunetas del camino.

Pago. - El acabado de la obra básica nueva, tal como se ha indicado en la subsección 308-3, no se pagará en forma directa.



El acabado de la obra básica existente se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato. Si dicho rubro no está incluido en el contrato, se considerará que el trabajo de acabado de la obra básica existente está compensado con los pagos efectuados por los varios rubros de excavación y relleno.

Este precio y pago constituirán la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección, con las excepciones que se enumeran a continuación:

- a) Cuando la cantidad de excavación requerida para la explanación y conformación de la plataforma existente sea mayor de 1.500 m³ por km. se pagará toda la excavación de acuerdo a la subsección 303-2.
- b) El material adicional requerido para completar y terminar la plataforma del camino, en concordancia con la sección transversal de la obra, se pagará de conformidad a lo establecido en la subsección 303-2, y Secciones 304 y 307.
- c) La limpieza de derrumbes se pagará al precio contractual para el rubro designado a continuación y que consten en el contrato.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Conformación de la obra básica existente.....Metro cuadrado (m²)

Limpieza y desalojo de derrumbes.....Metro cúbico (m³)

1.2.5.2. Estabilización de la Razante con Pedraplen

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de pedraplenes para caminos por medio de la colocación de materiales granulares aprobados por fiscalización. Se formarán capas debidamente emparejadas, hidratadas u oreadas y compactadas, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

Pedraplenes.- Cuando se haya especificado el empleo de pedraplenes, las especificaciones especiales de la obra deben establecer las granulometrías exigibles de los materiales a emplearse y los requisitos de resistencia a la abrasión de los mismos, en función de las disponibilidades del lugar.

Los pedraplenes se construirán en capas de hasta 80 cm. de espesor, compactándolas con la tractor oruga encargado de la colocación adecuada de los pétreos. No se emplearán bloques o cantos cuyo diámetro sea superior a 1/3 del espesor de la capa. Los enrocados se colocarán a mano o empleando grúa o equipo similar, de acuerdo al tamaño de los bloques. Cuando se especifique enrocado en obras en contacto con agua, se deberá colocar un filtro adecuado por debajo de él, para impedir el sifonaje de los suelos de apoyo. Este filtro puede ser un geotextil del tipo no tejido y de espesor mínimo de 2.0 mm. o una capa de granulometría tal que sirva al propósito indicado.

Ensayos de Control.- En todo relleno o terraplén y en las capas de mejoramiento deben realizarse ensayos de densidad de campo empleando para ello cualquier método apropiado, aprobado por el Fiscalizador, con una frecuencia de uno por cada 300 m³ material colocado y compactado. Adicionalmente, se efectuará un ensayo de compactación tipo Proctor, empleando la energía especificada en los documentos contractuales por cada 1.000 m³ de material colocado y compactado. Adicionalmente, con el mismo material empleado para el ensayo de



compactación, se realizarán ensayos de granulometría, límite líquido y límite plástico, para verificar la uniformidad del material empleado.

Procedimiento de trabajo. - Con anticipación a la construcción de pedraplenes se deberá realizar las operaciones necesarias de desbroce y limpieza, de acuerdo con lo estipulado en las presentes especificaciones. Se rellenarán en capas compactadas los fosos y huecos dejados por la limpieza o por otras causas, dentro de la zona de terraplenado.

Cuando lo señalen los planos o lo juzgue necesario el Fiscalizador, la capa superior de 15 cm. de espesor del suelo existente por debajo de un pedraplén deberá compactarse con la misma exigencia requerida para el material a colocarse en el pedraplén.

Cuando el pedraplén deba colocarse en un camino existente, la capa superficial de este camino, hasta una profundidad de 15 cm., deberá ser escarificada y compactada, según indicaciones del Fiscalizador.

Antes de iniciar la colocación del material para pedraplenado, deberán estar concluidas todas las obras de drenaje señaladas en los planos, excepto cuando sea estipulado en los documentos contractuales la construcción del pedraplén, o parte del mismo, con anterioridad a la instalación de una alcantarilla.

El lecho del terreno sobre el cual se cimentará el pedraplén deberá prepararse en forma escalonada, a manera de terrazas, que tendrán una superficie terminada horizontal, la que será compactada con la misma exigencia que las diferentes capas del pedraplén. La preparación del lecho del terreno se comenzará por el pie del talud del pedraplén para formar el primer escalón de trabazón con el terraplén a construirse. La ubicación y ancho de las terrazas serán de acuerdo a lo indicado en los planos, pero, en todo caso, su ancho será suficiente como para permitir la operación eficiente del equipo de colocación y compactación.

Si no se especifica de otro modo en los planos o en los documentos contractuales, cuando se construyan terraplenes de altura inferior a 2.0 metros hasta nivel de subrasante, y una vez limpiada la superficie de y quitada la capa vegetal, se procederá luego a un completo desmenuzamiento del suelo mediante el empleo de arados o escarificadores, hasta una profundidad de 15 cm., de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Una vez preparada la superficie en la forma que se indica, deberá emparejarse y compactarse de acuerdo a lo previsto en la subsección 305-2 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

Medición. – Los pedraplenes se medirán para su pago correspondiente al transporte, colocado y compactado del material granular. Las cantidades a pagarse serán los m³ de materiales efectivamente colocados y compactados de la plataforma y taludes a entera satisfacción de la fiscalización.

Pago. - El acabado del pedraplen se pagará al precio contractual. Este precio y pago constituirán la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas, materiales, transporte y operaciones conexas necesarios para ejecutar los trabajos descritos.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Estabilización de la Razante con PedraplenMetro cúbico (m³)



1.2.5.3. Mejoramiento de la Subrasante con Material Seleccionado.

Descripción. - El suelo seleccionado se obtendrá de la excavación para la plataforma del camino, de excavación de préstamo, o de cualquier otra excavación debidamente autorizada y aprobada por el Fiscalizador.

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libre de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasarán por un tamiz de cuatro pulgadas (100 mm.) con abertura cuadrada y no más de 20 por ciento pasará el tamiz N° 200 (0,075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T.11.

La parte del material que pase el tamiz N° 40 (0.425 mm.) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de nueve (9) y límite líquido hasta 35% siempre que el valor del CBR sea mayor al 20%, tal como se determina en el ensayo AASHO-T-91. Material de tamaño mayor al máximo especificado, si se presenta, deberá ser retirado antes de que se incorpore al material en la obra.

El Contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un suelo seleccionado que cumpla con las especificaciones correspondientes.

De no requerir ningún procesamiento para cumplir las especificaciones pertinentes, el suelo seleccionado será transportado desde el sitio de excavación e incorporado directamente a la obra.

La distribución, conformación y compactación del suelo seleccionado se efectuará de acuerdo a los requisitos indicados en las presentes Especificaciones; sin embargo, la densidad de la capa compactada deberá ser el 95% en vez del 100% de la densidad máxima, según AASHO-T-180, método D.

En casos especiales, siempre que las características del suelo y humedad y más condiciones climáticas de la región del proyecto lo exijan, se podrá considerar otros límites en cuanto al tamaño, forma de compactar y el porcentaje de compactación exigible. Sin embargo, en estos casos, la capa de 20 cm., inmediatamente anterior al nivel de subrasante, deberá necesariamente cumplir con las especificaciones antes indicadas.

Equipo.- El Contratista deberá dedicar a estos trabajos todo el equipo adecuado necesario para la debida u oportuna ejecución de los mismos.

El equipo deberá ser mantenido en óptimas condiciones de funcionamiento.

Como mínimo este equipo deberá constar de equipo de transporte, esparcimiento, mezclado, humedecimiento, conformación, compactación y, de ser necesario, planta de cribado.

Tolerancias. - Previa a la colocación de las capas de subbase, base y superficie de rodadura, se deberá conformar y compactar el material a nivel de subrasante, de acuerdo a los requisitos de las presentes especificaciones.

Al final de estas operaciones, la subrasante no deberá variar en ningún lugar de la cota y secciones transversales establecidas en los planos o por el Fiscalizador, en más de 2 cm.

Medición.- La cantidad a pagarse por la construcción de mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar, después de la compactación.

Con fines del cómputo de la cantidad de pago, deberá utilizarse las dimensiones de ancho indicadas en los planos o las dimensiones que pudieran ser establecidas por escrito por el Fiscalizador.

La longitud utilizada será la distancia horizontal real, medida a lo largo del eje del camino, del tramo que se está midiendo. El espesor utilizado en el cómputo será el espesor indicado en los planos u ordenados por el Fiscalizador.

Pago.- La cantidad determinada en el numeral anterior se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que consta en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por las operaciones de obtención, procesamiento, transporte y suministro de los materiales, distribución, mezclado, conformación y



compactación del material de mejoramiento, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado.....Metro cúbico (m3)

1.2.5.4. Sub-base Clase 2. Conformación y Compactación (incluye esponjamiento).

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002. La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

Materiales. - La clase de sub-base a utilizarse en la obra será de clase 2 y estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Sub-base Clase 2: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 2, (Tabla 16).

Tabla 15: Características para Sub-base Clase 2.

CARACTERÍSTICAS Y TIPOS DE SUB BASES GRANULARES			
TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76,2 mm)	-	-	100
2" (50,4 mm)	-	100	-
1 1/2 (38,1 mm)	100	70 - 100	-
N° 4 (4,75 mm)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
N° 40 (0,425 mm)	10 - 35	15 - 40	-
N° 200 (0,075 mm)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Equipo. - El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración o de cribado, cargadoras equipo de transporte volquetes, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, motoniveladora, tanqueros para hidratación y rodillos lisos de tres ruedas o rodillos vibratorios.



Ensayos y Tolerancias. - La granulometría del material de sub-base será comprobada mediante los ensayos determinados en la subsección 816-2 los mismos que se llevarán a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en la vía. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra inmediatamente antes del tendido del material.

Deberán cumplirse y comprobarse todos los demás requerimientos sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con los requisitos previos establecidos o indicaciones dadas por la fiscalización.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de sub-base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T - 147. En todo caso, la densidad mínima de la sub-base no será menor que el 100% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad Óptima y Densidad Máxima, realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de sub-base terminada, el espesor deberá variar en más de 2cm con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores serán medidos luego de la compactación final de la capa, cada 100 metros de longitud en puntos alternados al eje y a los costados del camino.

Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia marcada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costa, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder luego a conformar y compactar con los niveles y espesores del proyecto. Para el caso de zonas defectuosas en la compactación, se deberá seguir un procedimiento análogo.

En caso de que las mediciones del espesor se hayan realizado mediante perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

La superficie de la sub-base terminada deberá ser comprobada mediante nivelaciones minuciosas, y en ningún punto las cotas podrán variar en más de dos centímetros con las del proyecto.

Procedimientos de trabajo.

Preparación de la Subrasante.- Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la subrasante terminada, deberá además encontrarse libre de cualquier material extraño.

En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la sub-base.

Selección y Mezclado. - Los agregados preparados para la sub-base Clase 2 deberán cumplir la granulometría especificada en las presentes especificaciones. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante, serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la sub-base sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la subrasante, con un espesor y ancho uniformes, y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con el total del material. Cuando



todos los materiales se hallen colocados, se deberá proceder a mezclarlos uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación. Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

Tendido, Conformación y Compactación. - Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables.

Cuando sea necesario construir la sub-base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final.

Compactación. - Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos.

Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación



estadísticamente para que los promedios de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 403-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

Medición. - La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa de sub-base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material y esponjamiento del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Sub-base Clase 2. Conformación y Compactación (incluye esponjamiento) ...Metro cúbico (m3)

1.2.5.5. Base Clase 1. Tipo B. Conformación y Compactación (incluye esponjamiento).

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

Materiales. - Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

- **Base Clase 1. Tipo B:** Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% de acuerdo con lo establecido en la subsección 814-2 (Agregados para base Case 1) de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002 y graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados para el Tipo B, como se indica en la Tabla 17.

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hiciere falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación se podrá completar con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados necesariamente en planta.

Tabla 16: Granulometría para Base Clase 1. Tipo A y B.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	
	Tipo A	Tipo B
2" (50.8 mm.)	100	—
1 1/2" (38.1 mm.)	70 - 100	100
1" (25.4 mm.)	55 - 85	70 - 100
3/4" (19.0 mm.)	50 - 80	60 - 90
3/8" (9.5 mm.)	35 - 60	45 - 75
Nº 4 (4.76 mm.)	25 - 50	30 - 60
Nº 10 (2.00 mm.)	20 - 40	20 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 25	10 - 25
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 12	2 - 12

Equipo. - El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración y cribado, planta para mezclado, equipo de transporte, maquinaria para distribución, para mezclado, esparcimiento, y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos o rodillos vibratorios.

Ensayos y Tolerancias. - La granulometría del material de base será comprobada mediante el ensayo INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T 27), el mismo que se llevará a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en el camino. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra.

Deberán cumplirse y comprobarse todas las demás exigencias sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la Sección 814, o en las Disposiciones Especiales. Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. En todo caso, la densidad mínima de la base no será menor que el 100% de la densidad máxima establecida por el Fiscalizador, mediante los ensayos de



Densidad Máxima y Humedad Óptima realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de base terminada, el espesor deberá variar en más de un centímetro con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores y la densidad de la base, serán medidos luego de la compactación final de la base, cada 100 metros de longitud, en puntos alternados al eje y a los costados del camino. Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia indicada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costo, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder de inmediato a la conformación y compactación con los niveles y espesores del proyecto. Sin embargo, antes de corregir los espesores deberán tomarse en consideración las siguientes tolerancias adicionales: si el espesor sobrepasa lo estipulado en los documentos contractuales y la cota de la superficie se halla dentro de un exceso de 1.5 centímetros sobre la cota del proyecto, no será necesario efectuar correcciones; así mismo, si el espesor es menor que el estipulado y la cota de la superficie se halla dentro de un faltante de 1.5 centímetros de la cota del proyecto, podrá no corregirse el espesor de la base siempre y cuando el espesor de la base terminada sea mayor a 10 centímetros, y la capa de rodadura sea de hormigón asfáltico y el espesor faltante sea compensado con el espesor de la capa de rodadura hasta llegar a la rasante.

En caso de que las mediciones de espesor y los ensayos de densidad sean efectuados por medio de perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

Como está indicado, las cotas de la superficie terminada no podrán variar en más de 1.5 centímetros de los niveles del proyecto, para comprobar lo cual deberán realizarse nivelaciones minuciosas a lo largo del eje y en forma transversal.

En caso de encontrarse deficiencias en la compactación de la base, el Contratista deberá efectuar la corrección a su costo, escarificando el material en el área defectuosa y volviendo a conformarlo con el contenido de humedad óptima y compactarlo debidamente hasta alcanzar la densidad especificada.

Procedimiento de trabajo.

Preparación de la Sub-base. - La superficie de la sub-base deberá hallarse terminada, conforme a los requerimientos estipulados para la Sección 404 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002. Deberá, así mismo, hallarse libre de cualquier material extraño, antes de iniciar el transporte del material de base a la vía.

Selección y Mezclado. - Los agregados preparados para la base, deberán cumplir la granulometría y más condiciones de la clase de base especificada en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección y mezcla de los agregados en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En el caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia para el material de base, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y relleno mineral, serán combinadas y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador la cual disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de una manera consistente en orden a que la producción de agregado para la base sea uniforme.

El mezclado de las fracciones de agregados podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar una capa de espesor y ancho uniformes del agregado grueso, y luego se distribuirán proporcionalmente los agregados finos sobre la primera capa.



Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor necesario con el total del material, de acuerdo con el diseño. Cuando todos los agregados se hallen colocados en sitio, se procederá a mezclarlos uniformemente mediante motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas mezcladoras aprobadas por el Fiscalizador. Desde el inicio y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, se controlará la granulometría y se esparcirá el material a todo lo ancho de la vía, en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

En ningún caso se permitirá el tendido y conformación directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo y alternado indicado en los párrafos anteriores.

Tendido y Conformación. - Cuando el material de la base haya sido mezclado e hidratado en planta central, deberá cargarse directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la conformación y compactación, de tal manera que la base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes; pero, en este caso, el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación se completen con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme, de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán ser regados a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando sea necesario construir la base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos arriba descritos, hasta su compactación final. En ningún caso el espesor de una capa compactada podrá ser menor a 10 centímetros.

Cuando se tenga que construir capas de base en zonas limitadas de forma irregular, como intersecciones, islas centrales y divisorias, rampas, etc. podrán emplearse otros métodos de distribución mecánicos o manuales que produzcan los mismos resultados y que sean aceptables para el Fiscalizador.



Compactación. - Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de la capa de la base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de mínimo 8 Toneladas, rodillos vibratorios de energía de compactación equivalente o mayor.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales.

Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 404-1.04 (Ensayos y Tolerancias) de las especificaciones en mención, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador, previamente a la imprimación de la base.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o placas vibratorias, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la base.

Medición. - La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad, se considerará la longitud de la capa de base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material y esponjamiento empleado para la capa de base, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas en la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Base Clase 1. Tipo B. Conformación y Compactación (incluye esponjamiento) ...Metro cúbico (m3)

1.2.5.6. Transporte de Material Granular.



Definición. - Se entenderá por transporte de material granular a la operación de transportar el material granular para conformación y compactación desde el sitio de la mina y/o distribuidor, hasta los bancos almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, y que se encuentren dentro o fuera de la zona de libre colocación del proyecto.

El transporte de material granular se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Medición y pago

Los trabajos de transporte de material granular se medirán para fines de pago en la forma siguiente

El transporte de material granular a una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en metros cúbicos con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

El transporte de material granular, hasta una distancia de 10 km se medirá en m³/km, con un decimal de aproximación y será pagado de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato para el concepto de trabajo correspondiente.

El transporte de material granular a una distancia mayor a 10 kilómetros, se medirá en metros cúbicos con un decimal de aproximación, y será pagado de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato para el concepto de trabajo correspondiente.

Medición y Pago. - El volumen del material sobrante acarreado se determinará directamente en el despacho de la mina y sitio de descarga de la obra, mediante el registro de las ordenes de entrega, y la distancia de sobre acarreo será la que existe entre el centro de gravedad de la obra y la línea límite de la zona de libre colocación, según la ruta transitable más corta o que autorice el ingeniero Fiscalizador.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Transporte de Material hasta 10 Km (material granular base y sub-base)Metro cúbico por Kilometro (m³/km)

Transporte de Material más 10 Km (material granular base y sub-base)
.....Metro cúbico (m³)

1.2.5.7. Imprimación Asfáltica 2 lit/m².

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante, si el Fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

Materiales. - El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido cuyo tipo será fijado en las disposiciones especiales del contrato. La calidad del asfalto diluido deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

De ser necesaria la aplicación de la capa de secado, ésta será constituida por arena natural o procedente de trituración, exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas y que cumpla cualquiera de las granulometrías para capa de sello indicadas en la Tabla 18 (Sección 405-6 Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002). La arena deberá hallarse preferentemente seca, o una ligera humedad, siempre que sea menor al dos por ciento de su peso seco.

Tabla 17: Granulometría para Capa de Sello.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	Agregado Natural	Agregado Triturado		
		TIPO A	TIPO B	TIPO C
1/2" (12.7 mm.)	—	—	—	100
3/8" (9.5 mm.)	100	100	100	90-100
Nº 4 (4.75 mm.)	85-100	85-100	60-100	10-30
Nº 8 (2.38 mm.)	—	0-25	0-10	0-8
Nº 50 (0.30 mm.)	0-20	—	—	—
Nº 200 (0.075 mm.)	0-5	0-2	0-2	0-2

Equipo. - El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador.

El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

Procedimientos de trabajo. - El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el



Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

Distribución del material bituminoso. - El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada, que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada y dividiendo el ancho en dos o más fajas, a fin de mantener el tránsito en la parte de vía no imprimada. Será necesario tomar las precauciones necesarias en los riegos, a fin de empalmar o superponer ligeramente las uniones de las fajas, usando en caso de necesidad el rociador manual para retocar los lugares que necesiten.

Para evitar superposición en los empalmes longitudinales, se colocará un papel grueso al final de cada aplicación, y las boquillas del distribuidor deberán cerrarse instantáneamente al terminar el riego sobre el papel. De igual manera, para comenzar el nuevo riego se colocará el papel grueso al final de la aplicación anterior, para abrir las boquillas sobre él y evitar el exceso de asfalto en los empalmes. Los papeles utilizados deberán ser desechados.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el Fiscalizador de acuerdo con la naturaleza del material a imprimirse y al tipo de asfalto empleado. Cuando se use asfalto diluido de curado medio la cantidad estará entre límites de 1.00 a 2.25 litros por metro cuadrado, (De acuerdo al Manual Instituto del Asfalto), los valores exactos de aplicación serán determinados por el ingeniero fiscalizador. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté nublado, lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el grado del asfalto, de acuerdo con lo especificado en la Sección 810.

Cuando la cantidad de aplicación y el tipo de material lo justifiquen, la distribución deberá dividirse en dos aplicaciones para evitar la inundación de la superficie.

Aplicación de la arena. - La colocación de una capa de arena sobre el riego de imprimación no es necesaria en todos los casos; es preferible que la cantidad de asfalto establecida para la imprimación, sea absorbida totalmente en la superficie. Sin embargo, hay ocasiones en que el asfalto no ha sido absorbido completamente en 24 horas, en cuyo caso se deberá distribuir sobre la superficie una delgada capa de arena para proteger la penetración, sobre todo si hay necesidad de permitir el tránsito o impedir posibles daños por lluvias, y para absorber el exceso de asfalto.

La arena deberá distribuirse uniformemente en la superficie por cubrir, de acuerdo con lo dispuesto por el Fiscalizador. No se permitirá la formación de corrugaciones en el material de secado ni se deberán dejar montones de arena sobre la capa; el Contratista estará obligado a mantener la superficie cubierta en condición satisfactoria hasta que concluya la penetración y secado, luego de lo cual deberá remover y retirar la arena sobrante.

Circulación de vehículos. - No deberá permitirse el tránsito sobre una capa de imprimación mientras no se haya completado la penetración del asfalto distribuido en la superficie. Sin embargo, en casos en que sea absolutamente necesario permitir la circulación de vehículos, se deberá esperar al menos cuatro horas desde el regado del asfalto para cubrirlo con la capa de arena y autorizar luego el tránsito con una velocidad máxima de 20 Km/h. a fin de evitar que el asfalto se adhiera a las llantas y se pierda la imprimación. De todas maneras, todas las zonas deterioradas por falta o exceso de asfalto deberán corregirse oportunamente, con



tiempo suficiente, antes de proceder a construir las capas superiores de pavimento. El Fiscalizador deberá determinar en cada caso el tiempo mínimo en que la superficie se mantendrá imprimada antes de cubrirla con la capa siguiente.

Medición. - Para efectuar el pago por el riego de imprimación deberá cuantificarse el número de metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos en sitio.

Pago. - Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagará a los precios señalados en el contrato. constituirán la compensación total por la preparación previa de la superficie por imprimirse; el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la realización del trabajo descrito en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Imprimación Asfáltica 2 lit/m².....metro cuadrado (m²)

1.2.5.8. Riego de liga

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso sobre la superficie de un pavimento, a fin de conseguir adherencia entre este pavimento y una nueva capa asfáltica que se deberá colocar sobre él, de acuerdo con los requerimientos establecidos en

los documentos contractuales. En la aplicación del riego de liga estará comprendida la limpieza de la superficie, que deberá realizarse inmediatamente antes del riego bituminoso.

Materiales. - El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o por emulsión asfáltica, cuyo tipo estará fijado en las disposiciones especiales del contrato. En caso de utilizarse asfalto diluido, éste deberá cumplir los requisitos establecidos en las Normas AASHTO M 81 y M 82, y ASTM D2026, para productos de curado rápido, medio y lento, respectivamente, y en caso de usarse una emulsión, esta debe presentar un aspecto homogéneo estará de acuerdo a lo establecido en las normas AASHTO M 140 y M 208.

Durante la aplicación puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, en cuyo caso el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato. Sin embargo, el Fiscalizador no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

Equipo. - El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para



mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

Procedimientos de trabajo. - Antes de procederse a la aplicación del riego bituminoso, se comprobará que la superficie se halle totalmente seca, y deberá ser barrida y limpiada cuidadosamente para eliminar todo material extraño y trazas de polvo. Si en el contrato no se hubiera previsto el reacondicionamiento completo del pavimento, el Fiscalizador podrá disponer, en caso necesario, que se efectúe un bacheo previo a la limpieza, en cuyo caso se deberá pagar al Contratista el bacheo efectuado en base a los precios unitarios y cantidades de los rubros que se hubieren utilizado para dicho trabajo.

El material asfáltico será distribuido uniformemente sobre la superficie lista. La cantidad de aplicación será bastante reducida y dependerá del estado de la superficie a tratar. Dicha cantidad será indicada por el Fiscalizador y estará entre límites de 0.15 a 0.45 litros por metro cuadrado. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el tipo y grado del material bituminoso.

Si se tratase de efectuar el riego de adherencia en zonas de superficie reducida o irregulares, la aplicación del material bituminoso podrá realizarse empleando el rociador manual a presión del distribuidor.

El asfalto regado para adherencia se dejará secar por unas horas, solamente hasta que adquiera su máxima adhesividad, y durante este período, que en ningún caso podrá ser superior a 24 horas, el Contratista deberá mantener protegido el riego y sin tránsito de ninguna naturaleza.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

Medición. - Las cantidades a pagarse por el riego de adherencia serán los metros cuadrados de superficie cubierta con material asfáltico y aceptados por el Fiscalizador.

La medición del asfalto se efectuará reduciendo el volumen empleado a la temperatura de aplicación, al volumen a 15.6° C, de acuerdo con los datos constantes en la subsección 810-5, para los asfaltos diluidos y emulsiones.

Si se hubiere efectuado un bacheo previo del pavimento existente, los materiales empleados serán medidos de acuerdo con las estipulaciones correspondientes a cada material y serán pagados en base a los precios unitarios contractuales para los rubros respectivos.

Pago. - Las cantidades de obra que hayan sido determinadas, se pagarán a los precios señalados en el contrato. Estos precios constituirán la compensación total por la limpieza de la superficie por tratarse, el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición



Riego de ligametro cuadrado (m2)

1.2.5.9. Hormigón Asfáltico Mezcla en Planta.

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

Materiales El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y será mayormente cemento asfáltico con un grado de penetración 60 – 70, para vías que serán sometidas a un tráfico Pesado (estabilidad 1800 libras). La clasificación del tráfico y el cemento asfáltico que se utilice deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados que se muestra en la tabla 21.

Tabla 18: Dosificación para mezcla asfáltica en función del tráfico.

TIPO DE TRAFICO	Muy Pesado		Pesado		Medio		Liviano	
CRITERIOS MARSHALL	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
No. De Golpes/Cara	75		75		50		50	
Estabilidad (libras)	2200	----	1800	----	1200	----	1000	2400
Flujo (pulgada/100)	8	14	8	14	8	16	8	16
% de vacíos en mezcla								
- Capa de Rodadura	3	5	3	5	3	5	3	5
- Capa Intermedia	3	8	3	8	3	8	3	8
- Capa de Base	3	9	3	9	3	9	3	9
% Vacíos agregados	VER TABLA 405-5.5							
Relación filler/betún	0.8	1.2	0.8	1.2				
% Estabilidad retenida luego 7 días en agua temperatura ambiente								
- Capa de Rodadura	70	----	70	----				
- Intermedia o base	60	----	60	----				

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas.

Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2.



Para la mezcla asfáltica deberán emplearse una de las granulometrías indicadas en las tablas 22.

En el contrato se determinará el tipo y graduación de los agregados, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

Tabla 19: Granulometría para mezclas asfálticas.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	¾"	½"	3/8"	Nº4
1" (25.4 mm.)	100	--	--	--
¾" (19.0 mm.)	90 - 100	100	--	--
½" (12.7 mm.)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.50 mm.)	56 - 80	--	90 - 100	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

Equipo. -

Plantas mezcladoras. - Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos que se establezcan más adelante para cada una de ellas específicamente, además de lo cual todas deberán satisfacer las exigencias siguientes:

- Equipo para manejo del asfalto:** Los tanques para almacenamiento del asfalto deberán estar equipados con serpentines de circulación de vapor o aceite que permitan un calentamiento seguro, sin que existan probabilidades de producirse incendios u otros accidentes; y con dispositivos que posibiliten un control efectivo de temperaturas en cualquier momento. Los tanques para almacenamiento deberán tener capacidad suficiente de reserva para al menos un día de trabajo sin interrupciones; el sistema de circulación a las balanzas de dosificación, mezcladora, etc., deberá tener capacidad suficiente para un caudal uniforme, y deberá estar provisto de camisas de aislamiento térmico y conservación de la temperatura. Deberá proveerse de dispositivos confiables para medición y muestreo del asfalto de los tanques.
- Secador:** La planta deberá estar equipada con un horno secador rotativo para agregados, con suficiente capacidad para proveer los agregados secos y a la temperatura necesaria, a fin de mantener a la mezcladora trabajando continuamente y a su máximo rendimiento. Dispondrá de dispositivos para medición de la temperatura de los agregados al salir del horno, que trabajen con un máximo de error de 5 °C.
El horno secador estará diseñado con una longitud y un número de revoluciones tales que permitan recibir los agregados y movilizarlos hacia la salida en una forma regular y continua, a fin de entregarlos al alimentador de las cribas totalmente secos y en la temperatura necesaria, mediante un flujo permanente, adecuado y sin interrupciones. De todas maneras, el Fiscalizador deberá obtener las muestras



necesarias en forma periódica de los agregados transportados a la planta, para comprobar la calidad del secamiento en el núcleo de los mismos.

- c) **Cribas y tolvas de recepción:** La planta dispondrá de las cribas suficientes para tamizar el agregado proveniente del secador y separarlo en las graduaciones requerida para alojarlas en las diferentes tolvas individuales de recepción. Los tamices a utilizarse para la separación de las diferentes graduaciones, no permitirán que cualquier tolva reciba más de un 10% de material de tamaño mayor o menor que el especificado.
- d) **Las tolvas** para almacenamiento del agregado caliente deberán tener tamaño suficiente, para conservar una cantidad de agregados que permita la alimentación de la mezcladora trabajando a su máximo rendimiento. Existirán al menos tres tolvas para las diferentes graduaciones, y una adicional para el relleno mineral que se utilizará cuando sea necesario. Cada tolva individual estará provista de un desbordamiento que impida la entrada del exceso de material de uno a otro compartimiento, y que descargue este exceso hasta el piso por medio de una tubería, para evitar accidentes.
Las tolvas estarán provistas de dispositivos para control de la cantidad de agregados y extracción de muestras en cualquier momento.
- e) **Dispositivos para dosificación del asfalto:** La planta estará provista de balanzas de pesaje o de dispositivos de medición y calibración del asfalto, para asegurar que la dosificación de la mezcla se halle dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula maestra de obra.
El asfalto medido, ya sea por peso o por volumen, deberá ser descargado a la mezcladora, mediante una abertura o una barra esparcidora cuya longitud será al menos igual a las tres cuartas partes de la longitud de la mezcladora, a fin de lograr una distribución uniforme e inmediata al mezclado en seco.
Los dispositivos para la dosificación estarán provistos de medios exactos de medición y control de temperaturas y pesos o volúmenes. La temperatura será medida en la cañería que conduce el asfalto a las válvulas de descarga a la entrada de la mezcladora.
- f) **Colector de polvo:** La planta estará equipada con un colector de polvo de tipo ciclón que recolecte el polvo producido en el proceso de alimentación y mezclado.
Este colector estará diseñado en forma de poder devolver, en caso necesario, el polvo recolectado o parte de él a la mezcladora, o de conducirlo al exterior a un lugar protegido para no causar contaminación ambiental.
- g) **Laboratorio de campo:** Se deberá contar con el equipo necesario para poder realizar ensayos de la categoría 1 según la subsección 810-2.04, con el objetivo de que antes de descargar el cemento asfáltico a los reservorios desde el tanquero-cisterna este sea evaluado y certificado. Se contará también con el equipo necesario para evaluar la composición de las mezclas y la temperatura de fabricación de las mismas.
- h) **Medidas de seguridad:** Las plantas deberán disponer de escaleras metálicas seguras para el acceso a las plataformas superiores, dispuestas de tal manera de tener



acceso a todos los sitios de control de las operaciones. Todas las piezas móviles como poleas, engranajes, cadenas, correas, etc., deberán hallarse debidamente protegidas para evitar cualquier posibilidad de accidentes con el personal. El espacio de acceso bajo la mezcladora para los camiones, deberá ser amplio, para maniobrar con facilidad a la entrada y a la salida. El contratista proveerá además de una plataforma de altura suficiente, para que el Fiscalizador pueda acceder con facilidad a tomar las muestras necesarias en los camiones de transporte de la mezcla.

1.- Exigencias especiales para plantas discontinuas:

1. **Dispositivos de dosificación:** Las balanzas para pesar los agregados deberán ser capaces de producir medidas exactas para cada fracción, con una precisión de 0.5% del peso indicado para cualquier carga. Cada fracción que deba pesarse ingresará a un cajón de pesaje suspendido por las balanzas, con capacidad suficiente para recibir la totalidad de la parada con margen de seguridad para evitar el desborde. El cajón permanecerá cerrado y no deberá perder ningún material, hasta completar la parada total de agregados que ingresarán a la mezcladora el momento de la descarga de una manera instantánea. Los soportes del cajón de pesaje estarán libres de cualquier interferencia para permitir un pesaje efectivo en todo momento.

Las balanzas serán de tipo dial sin resortes, de fabricación comercial reconocida y con escala que permita apreciar al menos 5 Kg, empezando su funcionamiento con un peso máximo de 45 Kg. La capacidad total de la balanza será hasta 1.5 veces la capacidad de la mezcladora por paradas.

El dial deberá estar provisto de agujas para señalar los pesos de cada fracción que se vaya vertiendo en el cajón de pesaje. El movimiento de las agujas estará diseñado para evitar cualquier reflexión sobre el dial y el cristal de protección no deberá permitir refracciones que dificulten la lectura precisa.

La balanza para pesar el material bituminoso deberá ser de idéntica factura que las balanzas para agregados, pero la subdivisión mínima de la escala será de 1 Kg y el dial deberá iniciar el control de pesaje con un peso máximo de 5 Kg. La capacidad de estas balanzas para pesar materiales bituminosos será 1.15 veces mayor que el peso del asfalto a agregar a cada parada.

Las balanzas, tanto para los agregados como para el asfalto deberán ser calibradas tantas veces como el Fiscalizador lo juzgue conveniente para asegurar la continuidad y uniformidad del pesaje. El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la calibración, incluyendo las pesas apropiadas, y deberá prestar todas las facilidades para que se efectúe la comprobación a satisfacción del Fiscalizador.

La precisión del equipo para medir el asfalto estará dentro del 0.5% de tolerancia sobre cualquier peso requerido.

Una vez pesado el asfalto que se utilizará en una parada, se accionarán las válvulas manual o automáticamente, para descargar el asfalto dentro de la mezcladora en un lapso máximo de 15 segundos. La descarga del asfalto deberá producirse en cuanto la mezcladora termine su período de mezclado de los agregados en seco.

2. **Mezcladora:** La mezcladora será de paletas giratorias dobles, para mezcla tipo amasado, con un número suficiente de paletas para producir una mezcla homogénea y dentro de las tolerancias fijadas para la fórmula maestra de obra. La separación entre ejes y paletas será tal que no cause fracturación del agregado grueso al momento del mezclado.



La mezcladora podrá ser de cajón cerrado o abierto con tapa móvil, para evitar pérdida del relleno mineral o material fino al momento del mezclado inicial. En todo caso, su diseño permitirá tomar con facilidad las muestras necesarias de la mezcla. Estará equipada con dispositivos exactos para medir y controlar el tiempo de mezclado por cada parada, con precisión de 5 segundos. Contará también con un registrador automático del número de paradas producidas.

2.- Exigencias especiales para plantas continuas:

1. **Dispositivos de dosificación, control y calibración:** La planta de mezcla continua deberá incluir los dispositivos necesarios para la dosificación exacta de los agregados y el asfalto, sea por volumen o por peso. Previamente al ingreso al secador de la planta, los agregados en frío deberán estar completamente secos. Cuando se efectúe un control de los agregados por volumen, cada tolva de almacenamiento individual dispondrá de una compuerta regulable exactamente, para formar el orificio de dosificación volumétrica, el cual será rectangular y ajustable en sus dimensiones, y deberá estar provisto de registradores para indicar la abertura en cualquier momento. Las aberturas de salida de las tolvas serán calibradas por medio del pesaje de muestras tomadas de cada compartimiento, utilizando el equipo de control de las muestras proporcionado por el Contratista, equipo que permitirá una exactitud de pesaje dentro del 0.5% de error sobre el peso indicado.

Cuando se requiera de relleno mineral, éste será introducido a la mezcladora desde una tolva individual, equipada con un dispositivo exacto para la dosificación, y que trabajará sincronizadamente con los alimentadores del agregado y del asfalto.

2. **Sincronización de la alimentación:** La planta deberá contar con los medios adecuados para asegurar una sincronización efectiva entre el suministro de los agregados provenientes de las tolvas a la mezcladora, y el suministro del asfalto desde el dispositivo de dosificación, para lograr mezclas homogéneas y uniformes.

Las tolvas individuales de los agregados deberán estar provistas de dispositivos de señalización, para indicar el nivel del agregado y detener automáticamente el funcionamiento de la planta cuando la cantidad de agregado en la tolva sea insuficiente. Así mismo, el sistema de almacenamiento del asfalto dispondrá de dispositivos similares para control y parada de la planta en el momento oportuno.

3. **Mezcladora:** La planta estará dotada de una mezcladora continua, de diseño capaz de producir una mezcla uniforme dentro de los límites de tolerancia fijados para la fórmula maestra de obra. Las paletas serán reversibles y de ángulo ajustable, para calibrar el paso de la mezcla. El embudo de descarga de la mezcla será tal que permita una descarga rápida y completa de toda la mezcla.

La planta deberá disponer de los datos de fábrica que señalen el régimen de alimentación de los agregados por minuto, para operación a velocidad normal. Deberá contar también con una placa que indique el contenido neto volumétrico de la mezcladora, a los varios niveles marcados en un limnómetro permanente.

Equipo de transporte. - Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado. Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una



cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

Equipo de distribución de la mezcla. - La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

Equipo de compactación. - El equipo de compactación podrá estar formado por rodillos lisos de ruedas de acero, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente y rodillos neumáticos autopropulsados. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables.

Los rodillos lisos de tres ruedas deberán tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y los tandem entre 8 y 10 toneladas. Los rodillos neumáticos serán de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm².

Ensayos y Tolerancias. - Los agregados deberán cumplir los requisitos de calidad, cuyas pruebas están determinadas en la subsección 811-2 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002. La granulometría será comprobada mediante el ensayo INEN 696, que se efectuará sobre muestras que se tomarán periódicamente de los acopios de existencia, de las tolvas de recepción en caliente y de la mezcla asfáltica preparada, para asegurar que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas para la fórmula maestra de obra.

La calidad del material asfáltico será comprobada mediante las normas indicadas en la subsección 810-2 para cementos asfálticos, de las especificaciones en mención.

El hormigón asfáltico que se produzca en la planta deberá estar dentro de las siguientes tolerancias:

- a) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz de 1/2" (12.5 mm.) y mayores: $\pm 8\%$.
- b) Peso de los agregados secos que pasen los tamices de 3/8" (9.5 mm.) y N° 4 (4.75 mm.): $\pm 7\%$.
- c) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 8 (2.36 mm.) y N° 16 (1.18 mm.): $\pm 6\%$.
- d) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 30 (0.60 mm.) y N° 50 (0.30 mm.): $\pm 5\%$.



- e) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 100 (0.15 mm.): $\pm 4\%$.
- f) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 200 (0.075 mm.): $\pm 3\%$
- g) Dosificación del material asfáltico en peso: $\pm 0.3\%$
- h) Temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.
- i) Temperatura de la mezcla al colocarla en el sitio: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

El espesor de la capa terminada de hormigón asfáltico no deberá variar en más de 6 mm. de lo especificado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores medidos, en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato.

Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro de la cota establecida en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y lisa, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 6 mm. con el perfil establecido.

Concluida la compactación de la carpeta asfáltica, el Fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 500 a 800 metros lineales en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino, mediante extracción de muestras. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactarla a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago adicional por este trabajo.

Cuando las mediciones de comprobación indicadas señalen para el espesor una variación mayor que la especificada arriba, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el Fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área de la zona deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el Contratista deberá reconstruir completamente el área afectada, a su costa, y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

Ensayos y Tolerancias. - Las mezclas asfálticas de Granulometría cerrada (densa) y semicerrada deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 22 de estas especificaciones. Adicionalmente a los requisitos ya nombrados será necesario demostrar la resistencia de la mezcla al daño causado por el agua mediante el método ASTM D4867 y el ensayo de tracción indirecta (ASTM D4123, CABEZAL LOTTMAN), debiendo las mezclas mantener una resistencia residual superior al 80 %. En caso de no cumplirse este requisito, se considerará el cambio de agregados o de cemento asfáltico, o el empleo de un aditivo promotor de adherencia.

También se podrá evaluar la resistencia al daño por el agua mediante el ensayo ASTM D3625 de peladura por agua hirviendo; el que no deberá mostrar evidencia alguna de peladura en la mezcla.

En las vías con tráfico catalogado como muy pesado, las mezclas asfálticas a emplearse para la capa de rodadura deben de ser sometidas además a un estudio detallado que incluya:

- Determinación de la curva reológica, es decir, la variación del módulo elástico de la mezcla a diferentes temperaturas.
- Evaluación de su comportamiento ante las deformaciones plásticas.
- Evaluación de su comportamiento a la fatiga.



Ya que estos estudios pueden realizarse con diferentes equipos y procedimientos, los mismos estarán especificados en el contrato.

Para el diseño de las mezclas asfálticas abiertas se recomienda determinar previamente un contenido de asfalto referencial por alguna ecuación que relacione el mismo con la superficie específica de los agregados combinados.

En las mezclas asfálticas tipo E y G, si existe material retenido en el tamiz INEN 25.4 mm, tanto la estabilidad como el flujo se deberán evaluar siguiendo el llamado Método Marshall Modificado. El procedimiento es básicamente el mismo que el método estándar excepto por ciertas diferencias debido al tamaño del agregado, las cuales son:

- 1.- El martillo pesa 10.2 Kg. y tiene 149.4 mm de diámetro. Solo se permite utilizar un equipo mecánico para darle los 457 mm de caída, igual que al método estándar.
- 2.- La briqueta tiene 152.4 mm de diámetro y un promedio de 95.2 mm de altura.
- 3.- Se elabora una briqueta a la vez, la mezcla necesaria para la misma pesa alrededor de 4 Kg.
- 4.- Tanto el molde de compactación como el molde de ensayo serán de 152.4 mm de diámetro.
- 5.- La mezcla es colocada en el molde en dos capas, a cada capa se la debe escarificar con la espátula como a una briqueta estándar.
- 6.- El número de golpes requerido para estas briquetas es 1.5 veces que el requerido para las briquetas de tamaño estándar para obtener una compactación equivalente.
- 7.- La estabilidad mínima será de 2.25 veces y el flujo máximo será 1.5 veces el mismo criterio listado en la tabla 16 para briquetas de tamaño estándar.
- 8.- Similar al procedimiento estándar, la Tabla 23. debe ser usada para convertir la estabilidad medida a un valor equivalente referido a un espécimen de 95.2 mm de altura.

Tabla 20: Factores de ajuste en función de la altura y volumen de la muestra.

Altura Aproximada (mm)	Volumen del Especimen (cc)	Factor de Ajuste
88.9	1608 a 1626	1.12
90.5	1637 a 1665	1.09
92.1	1666 a 1694	1.06
93.7	1695 a 1723	1.03
95.2	1724 a 1752	1.00
96.8	1753 a 1781	0.97
98.4	1782 a 1810	0.95
100.0	1811 a 1839	0.92
101.6	1840 a 1868	0.90

Se realizará una serie de 3 extracciones de núcleos como mínimo cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de mezcla para la carpeta de rodadura con vista a comprobar la densidad en el sitio. Se harán por lo menos 15 determinaciones de densidades por medio de un densímetro nuclear cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de carpeta de rodadura. Los puntos



específicos donde se realizarán estas evaluaciones deberán determinarse previamente por métodos estadísticos empleando una tabla de números aleatorios.

Notas:

1.- Las mezclas asfálticas en caliente de base que no cumplan estos criterios, cuando se ensayen a 60 °C, se consideran satisfactorias si cumplen con los criterios cuando se ensayan a 38 °C, y se colocan 100mm por debajo de la superficie.

2.- **Clasificación del tráfico.** Es función de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDP) esperada por el carril de diseño en el momento de poner en funcionamiento la vía, luego de su construcción o de su rehabilitación. Los vehículos pesados no comprenden autos, camionetas ni tractores sin remolque.

TRAFICO IMDP

Liviano Menos de 50

Medio 50 a 200

Pesado 200 a 1000

Muy pesado Más de 1000

Tabla 21: % de VMA mínimo.

Tipo de Mezcla	VAM, Mínimo (%)
A	16
B	15
C, D	14
E	13

NOTA: Las mezclas abiertas se excluyen de esta comprobación.

Procedimientos de trabajo.

Fórmula Maestra de Obra. - Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica. Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra, dentro de las tolerancias descritas anteriormente salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula maestra establecerá:

1. Las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados.



2. El porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados, inclusive el relleno mineral y aditivos para el asfalto si se los utilizare.
3. La temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora.
4. La temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio.

Dosificación y Mezclado. - Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

Los agregados se secarán en el horno secador por el tiempo y a la temperatura necesarios para reducir la humedad a un máximo de 1%; al momento de efectuar la mezcla, deberá comprobarse que los núcleos de los agregados cumplan este requisito. El calentamiento será uniforme y graduado, para evitar cualquier deterioro de los agregados. Los agregados secos y calientes pasarán a las tolvas de recepción en la planta asfáltica, desde donde serán dosificados en sus distintas fracciones, de acuerdo con la fórmula maestra de obra, para ser introducidos en la mezcladora.

- a) **Dosificación:** El contratista deberá disponer del número de tolvas que considere necesarias para obtener una granulometría que cumpla con todos los requerimientos según el tipo de mezcla asfáltica especificada para el respectivo proyecto.

De ser necesario podrá utilizar relleno mineral, que lo almacenará en un compartimiento cerrado, desde donde se lo alimentará directamente a la mezcladora, a través de la balanza para el pesaje independiente de los agregados, en el caso de usarse plantas mezcladora por paradas. Si se utiliza una planta de mezcla continua, el relleno mineral será introducido directamente a la mezcladora, a través de una alimentadora continua eléctrica o mecánica, provista de medios para la calibración y regulación de cantidad.

- b) **Mezclado:** La mezcla de los agregados y el asfalto será efectuada en una planta central de mezcla continua o por paradas. Según el caso, los agregados y el asfalto podrán ser dosificados por volumen o al peso.

La cantidad de agregados y asfalto por mezclar estará dentro de los límites de capacidad establecida por el fabricante de la planta, para la carga de cada parada o la razón de alimentación en las mezcladoras continuas. De todos modos, de existir sitios en donde los materiales no se agiten suficientemente para lograr una mezcla uniforme, deberá reducirse la cantidad de los materiales para cada mezcla.

La temperatura del cemento asfáltico, al momento de la mezcla, estará entre los 135 °C y 160 °C, y la temperatura de los agregados, al momento de recibir el asfalto, deberá estar entre 120 °C y 160 °C. En ningún caso se introducirá en la mezcladora el árido a una temperatura mayor en más de 10 °C que la temperatura del asfalto.

El tiempo de mezclado de una carga se medirá desde que el cajón de pesaje comience a descargar los agregados en la mezcladora, hasta que se descargue la mezcla. Este tiempo debe ser suficiente para que todos los agregados estén recubiertos del material bituminoso y se logre una mezcla uniforme; generalmente se emplea un tiempo de un minuto aproximadamente.



En caso de que la planta esté provista de dispositivos de dosificación y control automáticos, el contratista podrá utilizarlos ajustándolos a la fórmula maestra y calibrando los tiempos de ciclo.

Si se utilizan plantas de mezcla continua, se introducirá a la mezcladora cada fracción de agregados y el relleno mineral si es necesario, por medio de una alimentadora continua, mecánica o eléctrica, que los traslade de cada tolva individual con abertura debidamente calibrada. El asfalto se introducirá a la mezcladora por medio de una bomba, que estará provista de un dispositivo de calibración y de control de flujo.

La temperatura a la que se debe mezclar los agregados y el cemento asfáltico será proporcionada por el gráfico temperatura-viscosidad según el cemento asfáltico recibido en la planta. Para mezclas cerradas y semicerradas la temperatura de mezclado más adecuada es aquella en que la viscosidad del ligante está comprendida entre 1,5 y 3,0 Poises, mientras que para mezclas abiertas la viscosidad debe estar entre 3,0 y 10,0 Poises. Se tenderá a que la temperatura del cemento asfáltico y los agregados sea la misma.

Distribución. - La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros. El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito; en las capas inferiores deberán ubicarse a unos 15 cm. de la unión de los carriles en forma alternada, a fin de formar un traslapo. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

Compactación. La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.



Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85 °C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación. Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

En la compactación de capas delgadas no se debe usar vibración y la velocidad de la compactadora no deberá superar los 5 km/hora. Además, ante mezclas asfálticas con bajas estabilidades el empleo de compactadores neumáticos deberá hacerse con presiones de neumáticos reducidas.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia. Deberá realizarse cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso)

En capas de gran espesor o ante materiales muy calientes se recomienda dar las dos primeras pasadas sin vibración para evitar marcas difíciles de eliminar posteriormente. Ante esta situación, si se utilizaran rodillos neumáticos, se aconseja comenzar a compactar con presiones bajas en los neumáticos aumentando paulatinamente la misma según el comportamiento de la capa.

Se deben realizar tramos de prueba para establecer el patrón de compactación para minimizar el número de pasadas en la zona apropiada de temperatura y obtener la densidad deseada. El patrón de compactación podrá variar de proyecto en proyecto, según las condiciones climáticas, los equipos utilizados, el tipo de mezcla, el patrón de recorrido, etc. La secuencia de las operaciones de compactación y la selección de los tipos de compactadores tiene que proveer la densidad de pavimentación especificada. El Fiscalizador deberá aprobar el patrón de compactación propuesto por el Contratista para la obra en cuestión.

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando límite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

Para impedir que la mezcla se adhiera a las compactadoras, puede que sea necesario mantener las ruedas adecuadamente humedecidas con agua, o agua mezclada con cantidades muy pequeñas de detergente u otro material aprobado. No se admitirá el exceso de líquido ni el empleo de fuel oil para este fin.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con piones mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores,



cotas y perfiles estipulados en el contrato. Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta, deberán recortarse los bordes a la línea establecida en los planos.

El contratista deberá observar cuidadosamente la densidad durante el proceso de compactación mediante la utilización de instrumentos nucleares de la medición de la densidad para asegurar que se está obteniendo la compactación mínima requerida.

Sellado. - Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002, y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.

Medición. - Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor requerido, compactado y debidamente especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

Pago. - Las cantidades serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes. Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Hormigón Asfáltico e=5" mezcla en planta.....Metro cuadrado (m2)

1.2.5.10. Hormigón Estructural $f'c=300\text{kg/cm}^2$ para pavimentos.

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de una capa de rodadura constituida por una losa de hormigón de cemento Portland, con o sin inclusión de aire, con o sin dispositivos de transferencia de carga, con o sin armadura de refuerzo, de acuerdo con lo especificado en los planos, disposiciones especiales y documentos contractuales.

La losa de hormigón se construirá sobre una subrasante conformada y compactada o sobre una subbase, preparadas de acuerdo con los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Podrá ser construida empleando moldes laterales fijos o deslizantes, a opción del contratista.

Si el contrato lo estipula, se podrá colocar una capa de rodadura de mezcla asfáltica con agregados finos sobre la losa de hormigón hidráulico.

Materiales. - Los materiales que se utilizarán en la preparación del hormigón para el pavimento, deberán cumplir con los requerimientos señalados en el Capítulo 80, en las secciones



indicadas, de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002,

- Los agregados que se utilizarán en la preparación del hormigón tipo "A" para el pavimento, deberán cumplir con los requerimientos de la Sección 803.
- El cemento Portland podrá ser de tipo I o II y deberá cumplir los requisitos correspondientes establecidos en la Sección 802.
- El agua que se utilice en la mezcla y en el curado, deberá estar acorde con las exigencias constantes en la Sección 804.
- De utilizarse aditivos para la preparación del hormigón, éstos deberán cumplir los requisitos de la Sección 805.
- Las barras de acero de refuerzo o la malla que se utilice para el mismo objeto; así como los pasadores y barras de unión, cumplirán las exigencias establecidas en la Sección 807.
- El material de relleno para juntas de expansión será premoldeado y sus características serán establecidas en el contrato. El material para el sellado de las juntas deberá satisfacer las exigencias de la Sección 806.
- Los materiales que se usen para el curado de la losa de hormigón, deberán satisfacer las especificaciones indicadas en la subsección 801-4.

Equipo. - El Contratista deberá emplear en estos trabajos todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna de los mismos. El equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador, y su disponibilidad en la obra dependerá de los procedimientos de trabajo que se empleen para la construcción del pavimento rígido.

Según el caso, el equipo mínimo necesario estará constituido por planta central de dosificación y mezclado, equipo especial de transporte para hormigón, o mezcladoras portátiles con balanzas para dosificación, o planta central de dosificación y camiones mezcladores (mixer); máquinas para la distribución, conformación, densificación y compactación y el acabado de la losa, con moldes deslizantes o con moldes fijos laterales metálicos, capaces de soportar el equipo que se desplazará sobre ellos; sierras mecánicas de diamante o abrasivas para cortar adecuadamente las juntas; equipo para abastecimiento de agua en la obra; máquinas apropiadas para el proceso de curado; vehículos para el transporte necesario del cemento y los agregados.

Ensayos y Tolerancias. - El Contratista deberá estudiar los materiales que se propone emplear en la fabricación del hormigón y deberá preparar la Fórmula Maestra de obra para determinar las dosificaciones con las cuales obtendrá la calidad especificada en el contrato. Esta fórmula deberá ser revisada y aprobada por el Fiscalizador antes de poder iniciar la preparación del hormigón.

Para el ensayo de consistencia (asentamiento) del hormigón, se empleará el método AASHTO T-119. Para los ensayos de resistencia a la compresión y a la flexión, los cilindros y vigas de hormigón se prepararán, curarán y ensayarán conforme a los métodos AASHTO T-22, T-23, T-97 y T-126.

La resistencia del hormigón para el pavimento deberá estar conforme a los requerimientos del diseño, constantes en las cláusulas del contrato,



Se tomarán al menos tres muestras de dos vigas o de dos cilindros por cada 120 m³ de hormigón fundido, para ser ensayados a tres diferentes edades, dependiendo de las características del proyecto.

El contenido de cemento en la mezcla de hormigón se determinará de acuerdo al método AASHTO T-121. Para la determinación del contenido de aire en la mezcla, se utilizarán los ensayos AASHTO T-152 ó T-196.

La verificación de los alineamientos, perfil transversal, dimensiones de la losa y acabado se efectuará en base a los datos indicados en los planos contractuales, con las siguientes tolerancias:

- Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro.
- El ancho de la superficie medida del eje al borde del pavimento, podrá ser mayor en un centímetro que el ancho señalado en el proyecto.
- La pendiente transversal no variará en un valor mayor a $\pm 0.5\%$ de la pendiente del proyecto.
- La profundidad máxima de cualquier depresión en la superficie del pavimento, colocando una regla metálica de 3 metros de longitud a intervalos de 2 metros, en forma paralela y transversal al eje del camino, no será mayor a 0.5 centímetros.
- Los espesores medidos podrán ser inferiores en un máximo de 5 milímetros en relación al espesor especificado contractualmente, pero en ningún caso el promedio del 80% de las mediciones efectuadas será inferior al espesor estipulado.

La determinación de los espesores se efectuará por medio de nivel fijo, tomando puntos sobre el eje y los costados en la superficie terminada que recibirá el hormigón, y luego se volverán a nivelar los puntos correspondientes en la superficie de la losa de hormigón.

Procedimientos de trabajo.

Trabajos previos. - Antes de iniciar la construcción del pavimento de hormigón rígido, la subrasante o subbase deberá estar terminada de conformidad con los requerimientos contractuales, y deberá ser limpiada de cualquier material extraño. Se revisará que las obras de drenaje se hallen funcionando correctamente.

Antes de empezar la distribución del hormigón sobre la subrasante o subbase, ésta deberá ser revisada meticulosamente por el Fiscalizador, con especial cuidado en la compactación de los rellenos sobre las obras de arte, luego de lo cual será humedecida uniformemente, evitando cualquier exceso. La distribución del hormigón para la losa se iniciará después de que la subrasante se encuentre a satisfacción del Fiscalizador, y éste haya emitido su autorización.

Se deberá haber previsto un suficiente abastecimiento de agua de la calidad especificada para cubrir oportunamente todas las necesidades del trabajo, antes de iniciar la operación. De no ser así, el Fiscalizador no autorizará la iniciación del trabajo.

Colocación de moldes fijos: Los moldes fijos laterales deberán ser colocados con precisión, de acuerdo con los alineamientos y pendientes determinados para la losa. Deberán ser instalados de manera que todo el ancho de su base se halle debidamente apoyada sobre la superficie de



la subrasante; dicha base será fijada por medio de estacas metálicas, de una longitud y espaciamiento suficientes para evitar cualquier desplazamiento de los moldes, cuando pasen sobre los moldes las máquinas pavimentadoras. Las secciones de moldes deberán quedar suficientemente entrelazadas, dejando solamente un espaciamiento de unos 3 mm. aproximadamente entre secciones que llevarán junta de expansión.

El contratista deberá disponer y colocar en sitio una suficiente cantidad de moldes laterales, para no obstaculizar los trabajos de pavimentación. La cantidad de moldes colocados y aprobados estará de acuerdo con la capacidad de los equipos empleados y con la organización del trabajo, pero en ningún caso deberá ser menor a 150 metros a cada lado de la faja en construcción. Los moldes deberán ser recubiertos con aceite antes de la colocación del hormigón.

El retiro de los moldes, luego de la fundición del hormigón, se efectuará solamente cuando los bordes de la losa no requieran el apoyo de ellos, que en todo caso no será un lapso menor a 12 horas.

- Acero de refuerzo: Cuando se especifique el uso de acero de refuerzo en la totalidad de la losa o al menos en los accesos a estructuras u otros sitios determinados en los planos, el proyecto deberá fijar el tipo, diámetro, espaciamiento y posición del acero.

El acero de refuerzo especificado deberá estar limpio y libre de óxido o de cualquier material extraño que podría perjudicar la adherencia del hormigón.

Las barras de refuerzo deberán ser mantenidas en posición, por medio de pequeños dispositivos que se incorporen al hormigón y que eviten el desplazamiento de las barras durante las operaciones de fundición y fraguado.

Los dispositivos podrán ser cubos de cemento o piezas metálicas construidas especialmente para este propósito.

Según el caso, la armadura podrá ser fijada en posición antes de la colocación del hormigón, o ser colocada durante la fundición por medios mecánicos o vibratorios.

Dosificación, mezclado y fundición. - Las cantidades de los agregados, cemento y agua serán fijadas en la fórmula maestra de obra y autorizadas por el Fiscalizador y los métodos para la dosificación estarán acordes con lo especificado al respecto en la Sección 801 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002.

La colocación del hormigón en obra deberá ser continua y no podrá ser interrumpida más de 30 minutos entre la colocación de dos cargas, ya que en este caso el Contratista deberá formar una junta de construcción a su costo, antes de continuar el vaciado del hormigón. Sin embargo, la distancia mínima entre dos juntas no será menor a tres metros; de tal manera que, si por cualquier razón se suspendiera la colocación después de una junta de contracción o de expansión a una distancia inferior a la indicada, se deberá retirar el hormigón recién colocado hasta la junta existente, salvo el caso de uso de aditivos que permitan la continuación del hormigonado.



El vaciado del hormigón preparado se efectuará directamente del equipo de transporte, de la mezcladora o de la cubeta móvil, y se distribuirá de manera de lograr un avance uniforme y con el espesor fijado en todos los puntos.

A menos que se disponga de otra manera en el contrato, el pavimento rígido será construido en fajas de 3.65 m de ancho; sin embargo, de lo cual el contratista podrá, si así lo desea, construirlo íntegramente en el ancho de dos o más carriles, con las juntas longitudinales de construcción correspondientes entre los carriles adyacentes.

El hormigón deberá colocarse mientras esté fresco, y no se permitirá el uso de agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido. Si el Fiscalizador encuentra porciones de hormigón preparadas con materiales no aprobados o en proporciones diferentes a las especificadas, incluyendo un exceso de agua, dichas porciones deberán ser retiradas de la obra a costa del Contratista.

Durante la fundición del hormigón, el Contratista deberá tomar especial cuidado en proteger y mantener en su lugar los dispositivos de transferencia de cargas y el material de relleno de juntas.

El Contratista deberá proteger el hormigón fresco recién colocado para evitar daños por cualquier causa, y en caso de producirse, serán reparados a su cuenta y costo, excepto cuando estos daños sean producidos por derrumbes o deslizamiento imprevistos.

Distribución, conformación y apisonado. -

Utilizando moldes fijos: El hormigón será esparcido uniformemente por medio de una distribuidora mecánica, y será vibrado, emparejado y apisonado por máquinas adecuadas, que sean aprobadas por el Fiscalizador. El hormigón será vibrado por medio de vibradores superficiales o por vibradores de inmersión colocados en la cercanía de los moldes, o por cualquier método de vibración que produzca resultados satisfactorios. Los vibradores no deberán entrar en contacto con los dispositivos de transferencia de cargas, los moldes o la subrasante.

La posición de las reglas de enrasado de la terminadora deberá ser tal que después de las operaciones de emparejamiento, apisonamiento y acabado, la superficie de la losa quede densa, uniforme y con pendientes y perfil transversal especificados.

La parte superior de los moldes o de los pavimentos adyacentes y la superficie de contacto de las orugas o ruedas de la máquina emparejadora-apisonadora, serán mantenidas siempre limpias, y el avance será uniforme para evitar cualquier deformación de la superficie del pavimento.

Durante cada pasada de la máquina deberá mantenerse un rollo de hormigón adelante y en todo el ancho del pavimento, excepto cuando se forme una junta de expansión. El propósito de este procedimiento es que el equipo produzca una superficie que no requiera sino mínimas remociones de material, cuando se realicen las operaciones de acabado indicadas más adelante.



Si el Fiscalizador lo autoriza, se podrá también efectuar estas operaciones de distribución, conformación y apisonamiento en forma manual, usando reglas vibradoras y vibradores portátiles de inmersión.

En este caso, la regla deberá tener la longitud suficiente para cubrir el ancho de la losa y desplazarse sin dificultad sobre los moldes fijos. Se deberá además cuidar que el avance de la regla sea uniforme para evitar la formación de protuberancias o irregularidades debidas a interrupciones o variaciones de velocidad. Después del paso de la regla vibratoria se deberá correr una plantilla para observar las deficiencias superficiales y corregirlas de inmediato antes de proceder al acabado.

Cuando se coloque un tramo de losa de ancho menor a la anchura de un carril o se construyan áreas de forma irregular, en las cuales no sea posible usar las máquinas indicadas, se podrá distribuir y conformar el hormigón por métodos manuales, con la ayuda de vibradores de inmersión móviles y reglas de madera gruesa con las cuales se enrasará y apisonará el hormigón. Las operaciones manuales deberán conseguir una superficie densa, uniforme y con el perfil transversal requerido. En todo caso, las reglas que se utilicen deberán ser de una longitud mayor al ancho del área por pavimentarse, para que se deslice sin dificultad sobre los moldes laterales.

b) Utilizando moldes deslizantes: El equipo que trabaje con moldes deslizantes deberá esparcir, emparejar, densificar y efectuar el acabado del hormigón recién colocado, de tal manera que en una sola pasada de la máquina el pavimento quede prácticamente terminado, de acuerdo con las alineaciones, pendientes y perfiles transversales del proyecto, requiriendo solamente el acabado superficial manual.

El hormigón será distribuido uniformemente y sin demora hasta su posición final; será densificado en todo el ancho y profundidad de la faja que se pavimente, utilizando vibradores internos aprobados por el Fiscalizador.

Los moldes se deberán extender atrás del tren de pavimentación una distancia suficiente como para que el hormigón se fragüe a tal grado que no desplace, y para que el acabado sea efectuado mientras el hormigón todavía se encuentre encerrado en los moldes.

Cuando se deba construir la losa en áreas pequeñas, no accesibles al equipo, se procederá de acuerdo a lo establecido en el último párrafo del numeral (a) inmediatamente anterior.

Acabado de la losa del pavimento. -

1) Acabado preliminar: La colocación, distribución y conformación del hormigón se efectuará durante el período de luz diurna o utilizando una adecuada instalación eléctrica para lograr una correcta iluminación.

Si el Contratista realiza el trabajo utilizando moldes fijos, deberá emplear, para el acabado preliminar de la superficie, cualquiera de los métodos que se detallan a continuación:

a) La superficie del hormigón será terminada de acuerdo con las alineaciones y perfil transversal, utilizando una máquina alisadora autopropulsada y diseñada para moverse sobre los moldes laterales.

El número de estas máquinas será suficiente para que el alisado del hormigón recién colocado pueda efectuarse sin interrupción, mientras continúa la fundición de la losa. En todo caso, este trabajo no deberá dilatarse más de 30 minutos después de la fundición, y de no existir una



correlación de las máquinas necesarias, se deberá suspender la preparación del hormigón mientras no se cumpla este requisito.

Las máquinas alisadoras deberán corregir todas las desigualdades y extender y alisar uniformemente la superficie, de manera de producir una textura uniforme. Su operación será efectuada a la velocidad recomendada por el fabricante a fin de obtener los mejores resultados.

Su diseño será tal que cumpla con los requisitos de acabado especificados para los pavimentos rígidos y su utilización deberá ser aprobada por el Fiscalizador.

b) El Contratista podrá realizar el trabajo de acabado preliminar utilizando dos reglas alisadoras de madera en vez de la máquina autopropulsada. Estas reglas serán de madera resistente; tendrán una longitud mayor que el ancho de la faja de hormigón para que se apoyen sobre los moldes laterales, y un ancho de 10 a 15 cm.; estarán construidas rígidamente, para formar y mantener una superficie plana y uniforme.

Cada regla será operada desde afuera del pavimento y el número de pasadas será el necesario para corregir todas las irregularidades de la superficie, hasta obtener una textura lisa y uniforme. Este trabajo será realizado inmediatamente detrás de la fundición y mientras el hormigón se halle todavía plástico y trabajable. En el caso de realizar el trabajo utilizando moldes deslizantes, luego de que se haya realizado el acabado preliminar del hormigón por medio de los dispositivos de las mismas máquinas de pavimentación, e inmediatamente detrás del avance de la fundición del hormigón, el Contratista deberá chequear el perfil de la losa y, en caso necesario, corregir cualquier deformación existente, utilizando reglas manuales como se indicó en el párrafo anterior.

Una vez concluido el acabado preliminar con cualquiera de los métodos anteriormente especificados, y en el caso de que aparecieran trizaduras capilares sobre la superficie de la losa, el Contratista deberá aplicar agua en forma de fina llovizna hasta completar el acabado y proceder al curado del hormigón.

2) Acabado final: Cuando el acabado preliminar se haya terminado, el Fiscalizador comprobará la exactitud del perfil transversal de la superficie, mediante el empleo de plantillas, y exigirá la corrección de cualquier desviación mayor a 5 mm. De inmediato el Contratista procederá a dar a la superficie una textura estriada, mediante el empleo de escobas de bejuco o trozos de arpillera o cualquier otro método que permita obtener una superficie uniformemente rugosa, con estriados de una profundidad no mayor a 1.5 mm. Se concluirá este trabajo redondeando los bordes del pavimento a un radio de 1 cm., lo mismo que los bordes de las juntas transversales de expansión y de construcción y los de la losa adyacente a un pavimento existente, con un radio de 5 mm.

Curado. - Una vez concluidas las operaciones de acabado de la losa en la forma especificada arriba, y a satisfacción del Fiscalizador, se procederá al curado del hormigón, cuidando de no estropear la superficie del pavimento.

Los moldes laterales fijos no se retirarán hasta que haya transcurrido al menos un período de 24 horas, luego de lo cual, una vez retirados los moldes, se completará el curado total de la losa, incluyendo los bordes; de encontrar pequeñas deficiencias en el hormigón al retirar los moldes fijos, se deberán efectuar en primer lugar todas las reparaciones necesarias y de inmediato proceder al curado.



El curado podrá llevarse a cabo por cualquiera de los métodos descritos a continuación:

a) Membrana impermeable pigmentada: La superficie del hormigón será cubierta uniformemente. La rata de aplicación será fijada por el Fiscalizador, pero en general estará por 1.6 litros por metro cuadrado. Esta solución se aplicará de acuerdo con lo recomendado por el fabricante, y de manera que el pavimento quede uniformemente cubierto con una película continua y uniforme, que endurecerá dentro de pocos minutos, formando una membrana completa de recubrimiento que impida la evaporación inmediata del hormigón. Esta aplicación deberá ser efectuada en forma inmediata al acabado final de la superficie, para evitar agrietamientos debidos al secado y contracciones del hormigón.

b) Láminas impermeables: La superficie del pavimento será humedecida rociando agua uniformemente hasta que el hormigón comience a endurecer. Luego se cubrirá toda la losa con láminas de polietileno o de papel impermeable que impidan la evaporación. Estas láminas se colocarán con un traslapo de al menos 10 cm. y la parte sobrepuesta será adherida con pega, para formar una junta cerrada e impermeable.

Se mantendrán en posición, cubriendo todo el hormigón fresco, por un lapso no menor a 72 horas, período en el cual se cuidará de conservar intactas y en su sitio todas las láminas, o de repararlas de inmediato en caso de alguna rotura.

Protección del hormigón fresco. - El Contratista deberá colocar barreras adecuadas y señales de tránsito y, si es del caso, empleará vigilantes para evitar el tránsito vehicular sobre el pavimento recién construido, hasta que el Fiscalizador autorice su apertura al tránsito. Si fuere imprescindible que los vehículos crucen el pavimento, el Contratista deberá construir por su cuenta pasarelas adecuadas, que permitan esta circulación en los sitios necesarios, sin causar daños a la losa.

Si por falta de dispositivos de advertencia y defensa del pavimento ocurrieren daños debido al tránsito incontrolado, las reparaciones serán por cuenta del Contratista y serán realizadas de manera satisfactoria a juicio del Fiscalizador.

La nueva obra no se abrirá al tránsito sino cuando el Fiscalizador lo autorice, en base a los resultados obtenidos de la rotura de los cilindros. De todas maneras, en ningún caso se permitirá el tránsito vehicular antes de haber transcurrido un período de 14 días después de la colocación del hormigón. Previamente a la apertura, el pavimento deberá limpiarse y todas las juntas estarán selladas.

Medición. - Las cantidades a pagarse por la losa de hormigón para el pavimento rígido, construida en concordancia con los documentos contractuales y aceptada por el Fiscalizador, será el volumen efectivamente realizado y medido en metros cúbicos, en base al área calculada como la proyección de las superficies del pavimento en un plano horizontal, y al espesor promedio medido y aceptado por el Fiscalizador.

Pago. - Las cantidades de obra determinadas de acuerdo con el numeral anterior, serán pagadas a los precios contractuales para los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán compensación completa por la preparación, transporte y suministro de los agregados; transporte y suministro del cemento; preparación, colocación, distribución, conformación, acabado y curado del hormigón hidráulico; mantenimiento,



preparación, colocación de los moldes; construcción de juntas, su limpieza y relleno; acero de refuerzo, si el proyecto lo determina, y su colocación; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la operación y completamiento de los trabajos considerados en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

Pavimento de hormigón de cemento Pórtland.....Metro cúbico (m3)

1.2.5.11. Corte y sellado de juntas.

Descripción. - construcción y/o colocación de juntas frías de dilatación, que bien pueden quedar embebidas en el hormigón para lo que se preverá en cada fundición dejar los elementos empotrados tales como manguera de 1/2" y varillas de 12 mm cada 30 cm, y de 50 cm de largo,

También se puede fundir la losa de hormigón de una sola vez y realizar las juntas con cortes utilizando máquinas de sierra circular apropiadas para hormigones y el corte de profundidad 3 cm.

Procedimientos de trabajo. - Se realizarán estas juntas de acuerdo a los planos de detalle de la losa de piso de la cancha de uso múltiple o según indicaciones del Fiscalizador.

Las juntas cortadas a sierra tendrán una profundidad entre 5 y 8 centímetros; el ancho de la ranura no deberá ser mayor a 6 milímetros.

Cuando los planos indiquen un espaciamiento entre las juntas transversales de contracción de 4 a 6 metros, se cortará a sierra la primera y la cuarta junta pasada una junta de construcción, dentro de las 24 horas después de la fundición del hormigón. Luego se cortará la segunda junta entre las 24 y 48 horas después de la fundición, y las demás juntas transversales y longitudinales se cortarán en cualquier momento después de las 24 horas de la fundición del hormigón.

Si los planos indican una distancia entre las juntas transversales de contracción de 6 a 15 metros, el aserrado de las juntas se efectuará cuando lo indiquen los planos contractuales.

En caso de que el espaciamiento de estas juntas transversales de contracción esté indicado en los planos entre 15 y 18 metros, se aserrará cada segunda junta dentro de las 24 horas después de fundido el hormigón, y las demás juntas en cualquier momento después de las 24 horas mencionadas.

En todo caso, sin que influya el espaciamiento de las juntas simuladas, todas ellas deberán ser cortadas antes de permitir la circulación de vehículos sobre la losa. De cualquier manera, se deberá revisar la secuencia y tiempos del aserrado de las juntas, si se produjeren fisuras prematuras en el pavimento.

Una vez concluido todo el proceso de la construcción de la losa y las juntas de dilatación, Fiscalización efectuará la verificación de que éste rubro se encuentre perfectamente terminado.



Equipo mínimo. - Herramienta general, cortadora de hormigón. Disco diamantado 12 pulg corte.

Mano de obra mínima calificada. - Albañil, Peón, maestro mayor en ejecución de obras civiles.

Medición y pago. - La medición será de acuerdo a la cantidad efectivamente construida. Su pago será por metro lineal (ml).

N° del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

Corte y Sellado de Juntas.....Metro Lineal (ml)

1.2.5.12. Juntas longitudinales y transversales.

Descripción. - Las juntas serán del diseño mostrado en los planos y serán construidas en los sitios indicados en ellos o en los lugares señalados por el Fiscalizador. Tanto las juntas longitudinales como transversales deberán ser construidas en forma perpendicular a la superficie del pavimento; las longitudinales serán paralelas al eje, y las transversales perpendiculares al mismo o en algunos casos al ángulo señalado en los planos.

Procedimientos de trabajo. - Antes de que el pavimento sea abierto al tránsito, y una vez concluido el período de curado, las juntas que deban sellarse deberán llenarse con el material asfáltico aprobado para tal uso. Las juntas deberán estar cuidadosamente limpias y el material sellado será vertido sin derramarlo sobre el pavimento. El Contratista deberá retirar y limpiar cualquier exceso.

Se colocarán barras de unión a través de las juntas longitudinales y transversales de construcción, en forma perpendicular a ellas y asegurándolas firmemente en su posición por medio de soportes y ataduras aprobados por el Fiscalizador, y de acuerdo a lo indicado en los planos. Las barras deberán hallarse limpias y sin ningún recubrimiento. Cuando se construyan por separado fajas adyacentes del pavimento, las barras podrán atravesar el molde que separa las fajas o podrán ser dobladas contra él, para luego ser enderezadas a su posición final, antes de colocar el hormigón de la otra faja.

Cuando los planos lo indiquen, se colocarán en las juntas transversales de contracción, conjuntos de pasadores para la transferencia de cargas. Cada conjunto comprenderá el pasador, sus manguitos y un elemento aprobado para el espaciamiento y apoyo de los mismos. La mitad del largo de cada pasador será recubierta con una capa de asfalto u otro material que impida la adherencia del hormigón con esta parte del pasador.

Los elementos de apoyo deberán ser de tal diseño y construcción que mantengan a los pasadores perfectamente alineados, tanto vertical como horizontalmente, dentro de una tolerancia de 3 milímetros. El diseño y la colocación del conjunto con sus apoyos deberán ser aprobados por el Fiscalizador, antes de iniciar la colocación del hormigón en la cercanía de la junta correspondiente.

Juntas transversales de construcción: Estas juntas serán del tipo escalonado, con barras de unión, y deberán practicarse cuando se produzca una interrupción en la fundición del hormigón de más de 30 minutos. No deberán construirse juntas transversales de construcción a una distancia menor a 3 metros de una junta de expansión o de contracción.



Juntas transversales de expansión: Estas juntas se formarán con fajas de material de relleno premoldeadas, aprobadas por el Fiscalizador, a los intervalos designados en los planos, y perpendiculares a la superficie del pavimento y al eje longitudinal del mismo. Las juntas deberán formar una línea continua, que se extienda a todo el ancho del pavimento, a fin de asegurar una separación completa entre losas contiguas. El material premoldeado se sujetará en posición vertical mediante dispositivos adecuados, y será colocado de tal manera que el borde superior quede a una distancia de 2 ó 3 centímetros de la superficie. Luego de curado el hormigón, se llenará éstas ranuras con el material sellante aprobado, hasta llegar aproximadamente a un centímetro por debajo de la superficie de la losa.

Cuando lo indiquen los planos, se colocarán a través de la junta de expansión un conjunto de pasadores para la transferencia de cargas. El conjunto deberá incluir un manguito o camisa metálica protectora en la porción recubierta del pasador.

Medición. – Las cantidades a pagarse por las juntas longitudinales y transversales serán medidas por metro lineal de junta construida en concordancia con los documentos contractuales y aceptada por el Fiscalizador.

Pago. – La longitud a pagarse por las juntas longitudinales y transversales será la longitud realmente aserrada o formada, medida en metros lineales. No serán objeto de medición para el pago las juntas longitudinales de contracción ni las juntas transversales de expansión y construcción.

No se medirán para el pago ni las barras de unión ni los conjuntos de pasadores para la transferencia de cargas, usados en las juntas. No serán objeto de pago ni el agua utilizada para la mezcla y el curado, ni los demás materiales que se usen en el curado, ni los trabajos de protección.

N° del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

Juntas longitudinales y transversales.....Metro Lineal (ml)

1.2.6. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

1.2.6.1. Marcas permanentes del pavimento

Descripción. - Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

Los detalles no contemplados en los planos se realizarán conforme al "Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways" (MUTCD) (Manual de Mecanismos de Control de Tráfico en los Estados Unidos), U.S. Department of Transportation y Federal Highways and Transportation y Normas Panamericanas.

Materiales. - Las pinturas para tráfico serán las indicadas en la Sección 826. Además, los materiales cumplirán las siguientes especificaciones:



Las microesferas de vidrio AASHTO M 247, Tipo 1

Las franjas de material termoplástico AASHTO M 249, Para moldeado del tipo en eyección caliente.

Las franjas de pavimento del tipo plástico puestas en frío, serán de uno de los siguientes materiales, de acuerdo con el requerimiento de espesor indicado y además los requisitos contractuales:

- 1.5 mm. de polímero flexible retroreflectivo
- 1.5 mm. de premezcla de polímero flexible
- 2.3 mm. de plástico frío.

Demarcación de pavimento con pintura de alto tráfico

- Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm.

Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos.

Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

Procedimiento de Trabajo. - Las marcas serán aplicadas con métodos aceptables por el Fiscalizador. El cabezal rociador de pintura será del tipo spray y que permita aplicar satisfactoriamente la pintura a presión, con una alimentación uniforme y directa sobre el pavimento. Cada mecanismo tendrá la capacidad de aplicar 2 franjas separadas, aun en el caso de ser sólidas, entrecortadas o punteadas. Todo tanque de pintura estará equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla estará equipada con una válvula, que permita aplicar automáticamente líneas entrecortadas o punteadas. La boquilla tendrá un alimentador mecánico de microesferas de vidrio, que opera simultáneamente con el rociador de pintura, y distribuirá dichas microesferas de vidrio con un patrón uniforme a la proporción especificada.

La pintura será mezclada previamente y aplicada cuando la temperatura ambiente esté sobre los 4 grados centígrados y como se indica en la numeral 705-3.01.

Para franjas sólidas de 10 cm. de ancho, la tasa mínima de aplicación será de 39 lt/km. Para franjas entrecortadas o de líneas punteadas, la tasa mínima de aplicación será de 9.6 lt/km. y 13 lt/km. respectivamente.

La mínima tasa de aplicación para flechas y letras será de 0.4 lt/m^2 de marcas.

Las micro esferas de vidrio serán aplicadas a una tasa mínima de 0.7 kg. Por cada lt. De pintura.

Las áreas pintadas estarán protegidas del tráfico hasta que la pintura esté suficientemente seca. Cuando lo apruebe el Fiscalizador, el Contratista aplicará pintura o micro esferas de vidrio en dos aplicaciones, para reducir el tiempo de secado en áreas de tráfico congestionado.

1.2.6.2. Marcas de Pavimento Sobresalidas (MPS)

Las marcas serán colocadas en sitios e intervalos que estén especificados, tanto en los planos, como en el contrato. No se procederá a la colocación de las marcas de pavimento en tanto no haya sido aprobada la superficie del pavimento.



Procedimiento de Trabajo. Las marcas MPS serán aplicadas a una temperatura mínima de 21 grados centígrados. El pavimento tendrá superficie seca y, si la temperatura del pavimento es menor a 21 grados centígrados, se lo calentará con una fuerte irradiación de calor (no directamente con la llama). Los MPS serán calentados previamente a la colocación, mediante calor a una temperatura máxima de 49 grados centígrados por un tiempo máximo de 10 minutos.

El adhesivo se mantendrá a una temperatura de 16 a 29 grados centígrados antes y durante la aplicación. Los componentes del adhesivo epóxico serán mezclados uniformemente, hasta conseguir una consistencia adecuada previa a su uso. El adhesivo mezclado será desechado cuando, debido a la polimerización, se ha endurecido y reducido su trabajabilidad.

La mezcla adhesiva se aplicará en el área que ha sido preparada previamente. Luego el MPS será presionado en el sitio correspondiente, hasta que la mezcla adhesiva aparezca en toda la periferia del MPS. La cantidad requerida de adhesivo por cada dispositivo estará entre 20 y 40 gramos.

Las secuencias de las operaciones serán ejecutadas tan rápido como sea posible. La mezcla adhesiva y el MPS serán colocados sobre el pavimento dentro de un tiempo máximo de 30 segundos, luego del precalentamiento y limpieza del pavimento. El MPS no deberá haberse enfriado más de un minuto antes de la colocación.

El tiempo de precalentamiento del pavimento será ajustado de tal forma que se asegure que la adherencia del MPS se de en no más de 15 minutos. El pegado se considerará satisfactorio cuando el adhesivo desarrolle un mínimo esfuerzo de tensión de 124 gr/cm² o una tensión total de 11 kg.

El Fiscalizador deberá verificar, por muestreo de al menos un 5% de los MPS colocados, que se cumpla con este requerimiento. El Fiscalizador deberá usar para el efecto un dinamómetro manual.

Los MPS estarán espaciados y alineados como se indique en los planos o como lo establezca el Fiscalizador. Se tolerará un desplazamiento no mayor de 1.5 cm. a la izquierda o a la derecha de la línea de referencia.

El Contratista removerá y reemplazará todas las marcas inadecuadamente localizadas, sin costo adicional para el Ministerio.

Las marcas de pavimento no serán colocadas sobre las juntas transversales o longitudinales del pavimento.

El color de los reflectores, cuando son iluminados por las luces de un automóvil, será de color claro, amarillo o rojo. Un mal color de reflexión será motivo para su rechazo.

Medición. - Las cantidades aceptadas de marcas de pavimentos serán medidas de la siguiente manera:

- a) Las cantidades a pagarse serán aquellas medidas linealmente en metros de marcas en el pavimento, y se medirán sobre la línea eje del camino o sobre las franjas, de principio a fin, sean estas entrecortadas o continuas. Estas marcas en el pavimento deberán estar terminadas y aceptadas por el Fiscalizador.
- b) Cuando el ancho de la línea sea diferente de 10 cm., deberá estar establecido en el contrato o solicitado expresamente por el Fiscalizador, entonces la cantidad a pagarse será según el área pintada en metros cuadrados, medida en obra y a entera satisfacción de la fiscalización.
- c) La cantidad a pagarse será el verdadero número de unidades (tales como flechas, símbolos, leyendas, MPS, etc.) de los tipos y tamaños especificados en el contrato, que han sido suministrados, terminados y aceptados por el Fiscalizador.



Pago. - Las cantidades entregadas y aceptadas en la forma que se indicó anteriormente, se pagarán al precio unitario establecido en el contrato. De acuerdo al listado de rubros que se indican a continuación y que se presentan en el cronograma de trabajo. Tales precios y pagos serán la compensación total del trabajo descrito en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Demarcación de pavimento en franjas con pintura de alto tráfico.....Metro lineal (m)

Demarcación de pavimento paso cebra con pintura de alto tráfico...Metro cuadrado (m2)

Marcas reflectivas Sobresalidas de pavimentoCada una (u)

1.2.6.3. Tachas Retroreflectivas

Descripción. -Las tachas reflectivas u ojos de gato, son marcadores retroreflectivos que han sido desarrollados para delinear de manera efectiva la ruta en condiciones de baja visibilidad o de noche. Han sido creadas para ser detectadas fácilmente a la vista de los conductores, inclusive en condiciones lluviosas. Esta comprobado que reduce los índices de accidentes en las carreteras de manera considerable, y hoy por hoy se considera un elemento de uso primario en señalización vial. Las tachas reflectivas tienen una superficie retroreflectiva que refleja la luz de las luces de los autos, haciéndolas visibles a los conductores en la oscuridad

Procedimiento de trabajo El adhesivo bituminoso es una caja de material de mezcla en caliente tan sólida como una roca. Retira el cartón externo del bloque adhesivo y separa el material. Deposita el material en el equipo aplicador fusor controlado por termostato. Calienta la cantidad deseada de adhesivo según la temperatura recomendada por el fabricante. Revuelve el material con frecuencia para garantizar que el adhesivo se caliente de forma uniforme.

Es importante que no se sobrecaliente el adhesivo bituminoso. el encendido requiere normalmente 20-30 minutos. Siempre sigue los requerimientos de los fabricantes del bitumen en cuanto a temperatura y humedad.

Marca la ubicación de las tachas. Al usar tachas reflectivas para complementar las líneas en las carreteras pavimentadas, separa las tachas a un mínimo de 5 cm de la línea. Al usar tachas reflectivas para complementar una línea discontinua, ubica la tacha en el espacio entre líneas. Esto permite volver a pintar sin afectar la reflectividad de las tachas.

No se debe colocar las tachas sobre juntas o grietas en la superficie del pavimento. No coloque sobre pintura existente, epóxico o termoplástico. La ubicación de la tacha debe ser plana.

Medición. - La cantidad a pagarse será el verdadero número de unidades de tachas retroreflectivas de los tipos y tamaños especificados en el contrato, que han sido suministrados, terminados y aceptados por el Fiscalizador.

Pago. - Las cantidades entregadas y aceptadas por la Fiscalización, se pagarán al precio unitario establecido en el contrato.. Tales precios y pagos serán la compensación total del trabajo descrito en esta sección.



N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Tachas retrorreflectivas (blanco rojo)Cada una (u)

Tachas retrorreflectivas (amarillas)Cada una (u)

1.2.7. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

1.2.7.1. Guarda caminos y Barreras De Hormigón

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de guarda caminos y barreras de hormigón, de acuerdo con estas especificaciones y las alineaciones y pendientes establecidas en los planos, indicadas por el Fiscalizador o en las especificaciones especiales.

Los sistemas de guarda caminos y barreras estarán conformados por los siguientes materiales:

- Guarda camino de cable
- Viga W (Weak post)
- Viga Cajón
- Barrera de seguridad estándar tipo viga W
- Barrera de seguridad estándar
- Barrera de seguridad para parterre tipo viga W
- Barrera de seguridad para parterre de hormigón.

La construcción de los varios sistemas de barreras de seguridad incluirá el ensamblaje e instalación de todas las partes que la componen y de todos los materiales, localizándolos de acuerdo a lo indicado en los planos o según lo indique el Fiscalizador.

El detalle de los componentes del sistema de barreras de seguridad y barreras de hormigón serán los especificados en el contrato.

Materiales. - Los materiales deberán cumplir con lo especificado en las siguientes secciones y subsecciones de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002:

- Los materiales a emplearse en la construcción de guarda caminos tipo viga metálica, deberán cumplir lo estipulado en la Sección 829.
- La pintura para las barreras debe cumplir con las especificaciones de la Sección 826, de acuerdo al tipo y color especificado en el contrato. Los dispositivos reflectivos, así como los herrajes y accesorios, deberán cumplir con los requerimientos especificados en el contrato.
- El hormigón y los anclajes y barreras deberán ser clase A y cumplir con lo dispuesto en la Sección 801.
- La lechada de cemento de las barreras consistirá en una parte de cemento Portland y tres partes de arena, mezclados con agua de tal manera que tenga una consistencia espesa. Los pasadores y los pernos deberán cumplir con la subsección 832-5 y deberán ser galvanizados de acuerdo a la subsección 832-4.

Procedimiento de trabajo.



Postes. - Los postes podrán ser de madera, hormigón o metálicos, y se colocarán firmemente en el terreno. Los postes de madera no serán hincados.

Para los postes de tamaño normal, se excavarán los orificios correspondientes, con la profundidad requerida, mediante punzonadores hidráulicos, con un tubo excavador de mango. Las dimensiones de los hoyos no deberán exceder en más de 1 cm. a las dimensiones de los postes.

En caso de que el Fiscalizador lo considere necesario, otros métodos de instalación y equipos podrán utilizarse en aquellas áreas donde se determine que el punzonador hidráulico no es práctico.

Los hoyos para postes grandes, que sirvan para conexiones de las estructuras, así como para los anclajes, pueden ser taladrados. Los postes serán colocados verticalmente, con una tolerancia que no exceda los 2 cm. por 1 m. y serán rellenados con materiales adecuados, aprobados y debidamente compactados. A menos que así lo señale el Fiscalizador, todos los hoyos deberán ser excavados y los postes y barreras metálicas instalados antes de que se coloque el pavimento adyacente al guardacamino. Las vigas y los otros elementos no se instalarán hasta que el pavimento adyacente haya sido terminado.

Los postes metálicos podrán ser hincados, a menos que se indique de otra manera. Los hoyos pilotos deberán perforarse o taladrarse para prevenir el daño que se pueda causar a los postes durante el hincamiento.

Componentes de barandales.- Los elementos del riel deberán instalarse de acuerdo a los planos y deberán terminarse de tal manera que se obtenga una instalación continua y llana con los traslapes de la siguiente manera: el riel anterior debe cubrir al subsiguiente, en el sentido del flujo de tráfico. Todos los pernos, excepto aquellos de calibración, deberán estar bien ajustados. Los pernos deberán tener la suficiente longitud y deberán pasar la tuerca por lo menos 0.5 cm., pero no deberán exceder los 2.5 cm.

Todas aquellas superficies que hayan perdido su galvanizado, como roscas, componentes como pernos y tuercas, deberán ser recubiertas con dos capas de pintura de polvo de zinc y óxido de zinc, de acuerdo con la especificación ASTM D 520 - ASTM D 79.

Cuando los anclajes de hormigón sean fundidos en el sitio, los anclajes no serán conectados al guarda caminos, sino hasta después de 7 días. Los rieles que sean instalados en curvas con radios de 45 m. o menos, deberán ser doblados previamente en la fábrica.

Los extremos del guarda caminos que miren hacia el tráfico deberán ser enterradas, de acuerdo a las especificaciones establecidas en los planos.

Los elementos de rieles serán fijados a los postes de apoyo a distancias que no excedan los 3.81 m., o como se indique en los planos. Los lados y centro de los elementos de los barandales estarán en contacto con cada poste. Las juntas de los elementos de los barandales serán por superposición a no menos de 20 cm. y aseguradas con pernos.

La conexión empernada de los elementos de los barandales a los postes resistirá una fuerza mínima de aproximadamente 2.300 kg., aplicada en ángulo recto a la línea de los barandales. Todos los trabajos mecánicos se realizarán en fábrica y no se permitirá en el campo operaciones de punzar, corte o suelda. Las secciones terminales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Las cimentaciones de los postes de hierro serán de hormigón clase B. La parte del poste de acero que va enterrada debe ser tratada con una capa de pintura anticorrosiva o un recubrimiento de brea o alquitrán.

El material sobrante de las excavaciones, después de que se haya terminado la construcción de los barandales, será dispuesto en forma uniforme a lo largo del camino, en lugares indicados por el Fiscalizador.



Barreras de hormigón. - Las barreras de hormigón pueden ser fundidas en el sitio, prefabricadas o formadas por excavación. Todos los trabajos deberán ser realizados de acuerdo con las presentes especificaciones.

Las barreras deberán presentar una apariencia uniforme y llana y deberán servir en forma eficiente, para la previsión de accidentes en la vía. Se deberá cuidar que las partes finales de la barrera vayan descendiendo paulatinamente, hasta llegar al nivel del suelo.

Medición. - La medición del guarda caminos se hará por metro lineal a lo largo de su superficie, exceptuando en las discontinuidades y secciones terminales.

Los anclajes y las secciones terminales se medirán por unidad, de acuerdo al Tipo especificado e instalado, excepto aquellos que no estén especificados en la propuesta licitada; estos no serán medidos para pago unitario, sino que se incluirán en el pago del guardacamino. Las barreras de hormigón se medirán por metro lineal a lo largo del tope de la barrera.

Pago.- Las cantidades aceptadas y entregadas de acuerdo a lo especificado, se pagarán al precio unitario de medida establecido en el contrato.

Cada uno de los rubros que se listan a continuación y que consten en la licitación, constituye el pago total y completo por los trabajos realizados y que se han señalado en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Guardacamino.....Metro Lineal (m)

1.2.7.2. Suministro e instalación de señales reguladoras.

Descripción. - Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el Manual de Señalización del MOP y las instrucciones del Fiscalizador.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a lo especificado en la Sección 830. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

Instalación de postes. - Los postes y astas se colocarán en huecos cavados a la profundidad requerida para su debida sujeción, conforme se indique en los planos. El material sobrante de la excavación será depositado de manera uniforme a un lado de la vía, como lo indique el Fiscalizador.

El eje central de los postes o astas deberán estar en un plano vertical, con una tolerancia que no exceda de 6 milímetros en tres metros. El espacio anular alrededor de los postes se rellenará hasta el nivel del terreno con suelo seleccionado en capas de aproximadamente 10 centímetros de espesor, debiendo ser cada capa humedecida y compactada a satisfacción del Fiscalizador, o con hormigón de cemento Portland, de acuerdo a las estipulaciones de los planos o a las especificaciones especiales.

Los orificios para pernos, vástagos roscados o escudos de expansión se realizarán en el hormigón colado y fraguado, por métodos que no astillen el hormigón adyacente a los orificios.

Si los postes son de acero, deberán estar de acuerdo a los requerimientos de la ASTM A 499, y si son galvanizados, estarán de acuerdo con la ASTM A 123.

Si los postes son de aluminio, deberán estar de acuerdo con los requerimientos de la ASTM 322.



Instalación de placas para señales. - Las placas o tableros para señales se montarán en los postes, de acuerdo con los detalles que se muestren en los planos. Cualquier daño a los tableros, sea suministrado por el Contratista o por el Ministerio, deberá ser reparado por el Contratista, a su cuenta, y a satisfacción del Fiscalizador; el tablero dañado será reemplazado por el Contratista, a su propio costo, si el Fiscalizador así lo ordena.

Los tableros de señales con sus respectivos mensajes y con todo el herraje necesario para su montaje en los postes, serán suministrados por el Contratista, excepto en las disposiciones especiales se dispone el suministro de los tableros por el Ministerio.

Cuando se utilicen láminas reflectivas, el color especificado será conforme a los requerimientos aplicables a la AASHTO M 268 y se colocará en superficies exteriores lisas. Tendrá que ser visible a una distancia no menor de 100 m.

Medición. - Las cantidades a pagarse por las señales colocadas al lado de la carretera, serán las unidades completas, aceptablemente suministradas e instaladas.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, fabricación, transporte e instalación de las señales colocadas al lado de carreteras, que incluye los postes, herraje, cimentaciones y mensajes, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Suministro e instalación de Señales Reguladoras 60 x60 cm.....	Cada una (u)
Suministro e instalación de Señales Reguladoras 86 x86 cm.....	Cada una (u)
Suministro e instalación de Señales Reguladoras 60 x75 cm.....	Cada una (u)
Suministro e instalación de Señales Preventivas 60 x60 cm.....	Cada una (u)
Suministro e instalación de Señales Preventivas 60 x75 cm (chevron simple)	Cada una (u)
Suministro e instalación de Señales Preventivas 60 x75 cm (chevron simple)	Cada una (u)
Suministro e instalación de Señales informaticas 60 x120 cm.....	Cada una (u)

1.2.7.3. Suministro e instalación de Postes Flexibles Thermoformable Retroreflectivo.

Descripción. - El Delineador vial, hito vial o poste flexible está compuesto por un poste de poliuretano eva flexible y una lámina o cinta retro-reflectiva de alta intensidad de muy alta intensidad que cumple con los requisitos de la norma ASTM D4956 Tipo IV, capaz de resistir repetidas colisiones de vehículos y aplastamientos en todas las direcciones volviendo a su posición inicial.

Diámetro de la parte inferior: 100 mm .

Diámetro de la parte superior: 80 mm .

Largo: 800 mm .

Diámetro de la base: 200 mm.



Los delineadores viales son elementos de seguridad vial multipropósitos, los cuales han sido diseñados para demarcar los límites de una carretera, avenida, camino, ruta, circuitos en estacionamientos o restringir zonas; además, crea circuitos temporales, guía el tráfico, etc. Pueden soportar múltiples impactos de vehículos y al no ser elementos contundentes, debido a las características de la base, luego de un impacto, esta queda apernada al suelo; mientras que el cuerpo del hito regresa a su posición original gracias a su flexibilidad pudiendo doblarse hasta 90 cm aproximadamente.

Medición. - Las cantidades a pagarse por postes colocados, serán las unidades completas, aceptablemente suministradas e instaladas.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, colocación, transporte e instalación de los postes colocados, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de este rubro.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Suministro e instalación de poste flexible thermoformable retrorreflectivo.....Cada uno (u)

1.2.7.4. Suministro e instalación de Postes de kilometraje.

Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de mojoneros y postes de guía para señalar alcantarillas, kilometraje, etc. y señales que regulen el flujo de tránsito, en los tamaños, dimensiones y diseños correspondientes y su instalación en los lugares señalados en los planos, en los que indique el Fiscalizador o las especificaciones especiales. Llevarán una leyenda o señal de acuerdo con el sistema nacional de señalamiento. Estos datos serán entregados por el Fiscalizador para la fabricación de mojoneros e indicadores.

Materiales. - Los materiales cumplirán con los requisitos establecidos en las secciones siguientes de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP 001-F 2002:

- Hormigón 801
- Acero de refuerzo 807
- Madera 824
- Pintura 826

La madera y el material metálico serán de la clase y tipo que figuren en los planos o en las especificaciones especiales, estipuladas en los pliegos de condiciones especiales.

Los mojoneros e indicadores podrán ser pintados según se indique en las disposiciones especiales o lo dispuesto por el Fiscalizador.

Procedimiento de trabajo. - La construcción se realizará de acuerdo con los materiales, las dimensiones que se indique en los planos, especificaciones especiales o instrucciones del Fiscalizador.



Cada mojón, poste o señal indicadora se instalará o colocará exactamente en el sitio, posición y a la cota fijada, haciéndolo de tal manera que se asegure su firmeza en el lugar de emplazamiento.

Los hoyos para el emplazamiento serán de dimensiones tales que faciliten la manipulación y el espacio no ocupado se rellenará con hormigón.

La instalación de los mojones y señales indicadoras se efectuará cuando las obras de la carretera misma hayan sido concluidas.

Medición. - Las cantidades a pagarse de mojones o indicadores, serán las unidades instaladas y aceptadas.

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, construcción e instalación de mojones e indicadores, que incluye mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Mojones indicadores de kilometraje.....Cada uno

**1.2.8. Reubicación de Postes dela empresa eléctrica.SEGURIDAD EDUCACIÓN Y
CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL**

Descripción. - Esta sección conlleva la ejecución por parte del Contratista de un conjunto de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y respeto por el patrimonio natural y el involucramiento de los habitantes que serán beneficiados por la obra.

Estarán dirigidas hacia dos puntos focales de la obra:

- a) la población directamente involucrada con la obra y demás actores sociales que se localizan dentro del área de influencia; y
- b) el personal técnico y obrero que está en contacto permanente con la obra y el ambiente.

Su proceso de ejecución debe iniciar 15 días antes del arranque de las obras y ser continuo hasta la finalización de la construcción.

Procedimiento de Trabajo. - Si en las especificaciones ambientales particulares no se mencionan nada al respecto, el Fiscalizador exigirá al Contratista el cumplimiento de esta sección, quien planificará y pondrá a consideración del Fiscalizador los contenidos, cronograma y metodologías de ejecución para su aprobación.

Las tareas mínimas que tiene que realizar el Contratista deben ser:



1.2.8.1. Charlas de concientización.

Las charlas de concientización estarán dirigidas a los habitantes de las poblaciones aledañas y polos de la vía, que directa o indirectamente están relacionados con el objeto de la obra vial.

Estas charlas desarrollarán temas relativos al proyecto y su vinculación con el ambiente, tales como:

- El entorno que rodea a la obra y su íntima interrelación con sus habitantes;
- Los principales impactos ambientales de la obra y sus correspondientes medidas de mitigación;
- Beneficios sociales y ambientales que traerá la construcción / rehabilitación vial;
- Cómo cuidar la obra una vez que ha terminado los trabajos de construcción;
- Otros.

La temática será diseñada y ejecutada por profesionales con suficiente experiencia en manejo de recursos naturales, desarrollo comunitario y comunicación social. La duración de estas charlas será de un mínimo de 60 minutos y se las dará en los principales centros poblados aledaños a la obra vial.

Como soporte de estas charlas el Contratista implementará una serie de “comunicados radiales”, afiches e instructivos, que sustentarán principalmente el tema de la obra y el medio ambiente, los cuales, antes de ejecutarse deberán ser propuestos al Fiscalizador, para su conocimiento y aprobación.

1.2.8.2. Los comunicados radiales.

serán de 1 a 2 minutos de duración y su temática será informativa respecto de las obras a realizar como parte de la obra vial a ejecutarse. Se utilizará el medio radial que tenga influencia en las poblaciones meta.

1.2.8.3. Los afiches.

serán de cartulina dúplex de dimensiones mínimas 0.40 por 0.60 metros e impresos a color, con los diseños alusivos a la conservación del medio ambiente propuestos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador Ambiental y fijados en los sitios que éste establezca.

1.2.8.4. Los instructivos o trípticos.

serán realizados a colores en papel bond de 90 gramos, formato A4 y cuyo contenido textual y gráfico sea alusivo a la defensa de los valores ambientales presentes en el área de la obra, tales como: paisaje, ríos, vegetación y especies animales en peligro de extinción, saneamiento ambiental, etc.

1.2.8.5. Taller de Socialización. - Charlas de educación ambiental.

Las charlas de educación ambiental, tienen por objetivo capacitar al personal de la Cía. Constructora y al de la Fiscalización sobre como ejecutar las labores propias de la construcción o mantenimiento vial considerando los aspectos de conservación de la salud, seguridad y medio ambiente.

Estas charlas tendrán una duración de 60 minutos y los temas a tratar deberán ser muy concretos, prácticos y de fácil comprensión, los cuales deberán previamente ser puestos a



consideración del Fiscalizador para conocimiento y aprobación. Las charlas deben ser diseñadas por profesionales vinculado al área ambiental.

De igual forma estas charlas se sustentarán en afiches e instructivos propuestos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador, de acuerdo a lo expresado en el numeral anterior.

Medición. - El Fiscalizador verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

Pago. - Las cantidades medidas se pagarán a los precios contractuales para los rubros designados a continuación y que consten en el contrato.

Estos pagos constituirán la compensación total por la planificación, elaboración, transporte y realización de las actividades descritas; así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas para la ejecución de los trabajos indicados anteriormente.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Charlas de concientización.....	Unidad
Taller de Socialización.....	Unidad
Afiches informativos.....	Unidad
Trípticos.....	Unidad
Comunicados radiales.....	Unidad

1.2.9. Impacto Ambiental

1.2.9.1. Agua para control de Polvo

Descripción. - Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes del Fiscalizador, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto, los desvíos y los accesos.

El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua o estabilizantes químicos tales como los agentes humidificadores, sales higroscópicas y agentes creadores de costra superficial como el cloruro sódico y el cloruro cálcico. El material empleado, los lugares tratados y la frecuencia de aplicación deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

Procedimientos de Trabajo. - En caso de usar el agua como paliativo para el polvo, ésta será distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con un sistema de rociadores a presión. El equipo empleado deberá contar con la aprobación del Fiscalizador. La rata de aplicación será entre los 0,90 y los 3,5 litros por metro cuadrado, conforme indique el Fiscalizador, así como su frecuencia de aplicación.

Al efectuar el control de polvo con carros cisternas, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h.

Medición. - Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán los miles de litros de agua de aplicación verificada por el Fiscalizador

Pago. - Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios que consten en el contrato, para los rubros abajo designados.



No se efectuará ningún pago adicional al Contratista por la aplicación de paliativos contra el polvo en horas fuera de la jornada de trabajo normal o en los días no laborables. Tampoco se ajustará el precio unitario en caso de que la cantidad realmente utilizada sea mayor o menor que la cantidad estimada en el presupuesto del contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la distribución de agua, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Agua para control de polvo.....Metros cúbicos

1.2.9.2. Área Plantada de quicuyo

Área sembrada. - Este trabajo consiste en la siembra mediante semilla de los sitios susceptibles de erosión y de recuperación ambiental, tales como taludes laterales de la vía, botaderos, áreas que fueron ocupadas para campamentos, talleres, bodegas, plantas de producción de materiales y otras en las cuales el suelo queda desnudo y es necesario protegerlo con una capa vegetal antes de la colocación de las mantas geo sintéticas.

Procedimiento de trabajo

Análisis y preparación de las áreas a tratarse. - Los trabajos para prevenir la erosión y recuperar los sitios desbrozados, deberán hacerse una vez que se hayan terminado el acabado de la obra básica en el tramo vial respectivo.

El Contratista deberá tener en cuenta los siguientes trabajos de preparación del terreno, previo a la siembra:

- a) Proporcionar un buen drenaje,
- b) Descompactar el medio donde se instaurará la vegetación para permitir un correcto desarrollo del enraizamiento,
- c) Eliminación de elementos tóxicos,
- d) Aumentar el suministro de nutrientes esenciales para el crecimiento (fertilización)
- e) Integrar la morfología del terreno en el paisaje circundante.

El Contratista puede des compactar el suelo, mediante escarificado, subsolado y ripiado. Si lo hace mediante escarificado la profundidad de tratamiento estará comprendida entre 10 y 35 cm; mientras que para el ripado y subsolado entre 35 y 75 cm.

Todas las áreas destinadas a la siembra, luego de la des compactación, deberán proporcionar un lecho razonablemente firme pero desmenuzable de una profundidad mínima de 15 cm en terreno llano y de 10 cm en ladera. Deberán, además, estar exentas de malezas, piedras mayores de 5 cm de diámetro, desechos y escombros.

Fertilización. - La fertilización o enmiendas edáficas son de gran importancia para la preparación del suelo y se lo puede hacer a través de aportes de materia orgánica, fertilización orgánica (tierra vegetal preparada, humus, residuos de los hongos, residuos domésticos y abonos) o mediante fertilizantes inorgánicos (complejos minerales tales como nitrato amónico, urea, sulfato de amonio y ácido fosfórico o fosfato de amonio).



En áreas que presentan inestabilidad y riesgo de erosión se sugiere suministrar productos orgánicos, distribuidos uniformemente, de acuerdo con los requisitos de los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Los fertilizantes orgánicos e inorgánicos deberán esparcirse uniformemente sobre el área de siembra, con una densidad entre 6 y 8 Kg por hectárea, empleando equipo mecánico adecuado o procedimientos manuales de conformidad con la propuesta del Contratista y aprobación del Fiscalizador.

Siembra. - El Contratista procederá conforme lo estipulen las especificaciones ambientales particulares o en su caso, dependiendo de la pendiente del terreno propondrá al Fiscalizador la siembra mediante los siguientes métodos: a) en hileras ($< 15^\circ$); b) al voleo ($< 20^\circ$); c) hidrosiembra; d) aérea; u otros.

1.2.9.3. Siembra de Vegetación

Área plantada. - Este trabajo deberá consistir en proveer, entregar y plantar árboles, arbustos, enredaderas y plantas de recubrimiento del terreno, del tipo y tamaño indicado en los planos o en las especificaciones ambientales particulares. Los sitios de plantación serán los identificados en los planos, especificaciones ambientales particulares o de acuerdo a las disposiciones del Fiscalizador.

La ubicación de los árboles y arbustos que fueren requeridos se indicará en los planos o será señalada por el Fiscalizador.

Procedimiento de trabajo. - Este trabajo lo hará el Contratista durante las temporadas que se indican en las especificaciones ambientales particulares o según disponga el Fiscalizador. De ninguna manera deberá realizarse este trabajo en terrenos helados o con un alto grado de saturación.

El Contratista notificará al Fiscalizador, por escrito y con no menos de 15 días de anticipación, respecto de la entrega de las plantas de los viveros o de la fuente recolectora. Todos los materiales vegetales deberán estar disponibles para su inspección en los viveros o fuente de abastecimiento antes que las plantas estén listas para su plantación. El transporte, almacenamiento provisional y mantenimiento correrá a cuenta del Contratista, hasta la plantación definitiva.

Con anterioridad a la excavación de los hoyos, el terreno deber estar libre de grama, malezas, raíces y materia objetable como inadecuada para el relleno.

La colocación de las plantas deberá ser aproximadamente a plomo y al mismo nivel o un poco más debajo de aquel en que fueron cultivadas en los viveros; el relleno del hoyo con la planta se lo hará con una mezcla de tierra vegetal de capa superior, tierra negra o humus de turba.

La fertilización se la hará conforme se indique en las especificaciones ambientales particulares o usando los fertilizantes orgánicos expuestos en el numeral relativo al área sembrada. Se recomienda el uso de abono vegetal (virutas de madera, aserrín o musgo de pantano) y la medida de aplicación será de 5 Kg/m³; éste deberá ser colocado dentro de las 24 horas siguientes a la plantación.



Las plantas que han muerto o insatisfactorias deberán ser quitadas de la obra y sustituidas por otras de buena calidad, sanidad y tamaño, las cuales deben ponerse a consideración y aprobación del Fiscalizador.

Riego. - El Contratista protegerá y cuidará a su costo las áreas sembradas, plantadas y encespadas, las mantendrá húmedas, arreglando o reponiendo por su cuenta las áreas que no presenten un crecimiento satisfactorio, hasta la recepción definitiva de la obra.

El riego deberá hacerse mediante camiones cisterna u otro equipo aprobado que permita regar a presión con mangueras o rociadores. El agua se distribuirá uniformemente y sin que cause erosión; será aplicada con la frecuencia y en la cantidad aprobada por el Fiscalizador.

Medición. - Las áreas efectivamente sembradas y encespadas, de acuerdo a las estipulaciones de los documentos contractuales, se medirán en metros cuadrados de superficie. Únicamente serán aceptables las áreas de siembra, encespado y plantas vivas y saludables al momento de la inspección final. El pago efectuado en base a esta medición incluirá paja o heno que se requiera como retenedora de humedad.

Pago. - Las cantidades y unidades determinadas en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por los trabajos de prevención de la erosión incluyendo el suministro de materiales, la mano de obra, herramientas, equipo y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos así como por el mantenimiento de los árboles, arbustos, enredaderas, áreas sembrada y encespada hasta su recepción definitiva.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Área sembrada.....Metro cuadrado

Área plantada (Árboles y arbustos).....Unidad

1.2.9.4. Suministro e instalación de conos

- Cono Vial altamente Flexible Fluorescente
- Fabricado en PVC flexible color naranja fluorescente.
- Contiene cinta reflejante de 10 cms. de ancho
- Diseño en una sola pieza para mayor resistencia
- Resistente a impactos
- Protección contra rayos UV
- Medida: 71 cm,

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Suministro e Instalación de Conos.....Unidad



1.2.9.5. Señalización con mallas de Seguridad

- Malla Plástica Delimitadora de Áreas
- Fabricada en polipropileno de alta densidad
- Malla con orificios ovalados de 9 cm x 5 cm
- Color naranja fluorescente de alta visibilidad
- Ideal para delimitación de áreas en construcción y restricción de paso
- Malla de 1.20 metros de ancho.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Señalización con Mallas de SeguridadUnidad



1.2.9.6. Señalización con cintas de seguridad.

- Cinta de Acordonamiento de Areas para delimitación restringida de áreas
- Fabricada en polietileno con pigmentos y aditivos
- Cinta amarilla con leyenda “precaución”
- Cinta amarilla con leyenda “prohibido el paso”
- Cinta en rojo con leyenda “peligro”.
- Medida: 7.5 CM de ancho.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Señalización con Mallas de SeguridadUnidad



1.2.9.7. Tanque de Basura Metálico

Descripción.- Los tanques serán aquellos de almacenamiento y comercialización de aceites que se encuentren en buen estado sin abolladuras no hundimientos, además deben estar limpios y sin residuos de aceites, no deben presentar perforaciones ni roturas; su integridad deberá estar intacta

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Tanque de Basura MetálicoUnidad



1.2.9.8. Valla de Madera para advertencia de obras

Descripción. - comprende el conjunto de operaciones para suministrar y colocar vallas o cercas con anuncios de advertencia tanto para vehículos como peatones, según los detalles proporcionados por la entidad contratante y/o fiscalización.

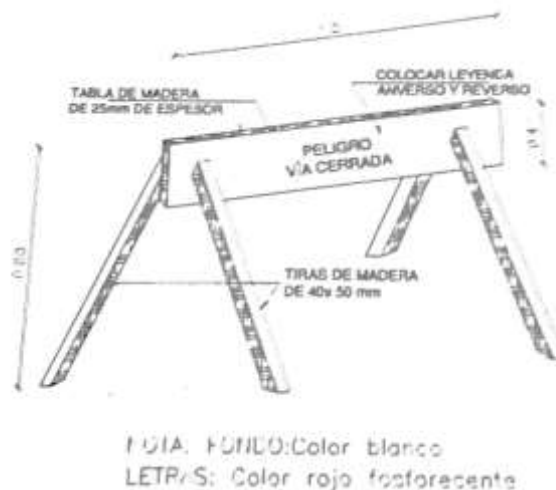
Especificaciones. - la valla de advertencia será construida de madera y tendrá la forma de un caballete de la siguiente confirmación.

- El letrero constará de una tabla de 20x42x2.5 cm a la cual se le dará un fondo con pintura esmalte blanco.

- Una vez fondeado se procederá con la aplicación de otra pintura de color rojo fosforescente con la cual se escribirá la siguiente leyenda en su anverso y reverso: PELIGRO VÍA CERRADA.
- Seguidamente la tabla se apoyará en cuatro tiras de madera de eucalipto de 40x50 mm y de 1.00 m de longitud cada uno, dispuestos el par por cada extremo, con una inclinación aproximada de 60° con respecto a la horizontal (suelo) en su parte inferior y unidos al letrero principal en su parte superior mediante clavos o cualquier otro sistema de sujeción.
- La altura total mínima que deberá tener la valla será de 0.80 m, medidos desde el piso a la parte superior del letrero.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Valla de Madera para advertencia de obrasUnidad



1.2.9.9. Pasos Peatonales de Tabla

Descripción. - los pasos peatonales serán constituidos por tablonces y pingos de madera dura y resistente, las cuales deberán cumplir con los requisitos de durabilidad y resistencia.

La madera y los pingos deberán estar en perfectas condiciones, libres de rajaduras u otros defectos que los hagan estructuralmente inconvenientes. La longitud de cada uno de los componentes deberá ser analizada y aprobados por fiscalización.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Pasos Peatonales de TablaMetro Lineal (m)



1.2.9.10. Pasos para Vehículos

Descripción. - los pasos para vehículos serán constituidos por tablones y pingos de madera dura y resistente, las cuales deberán cumplir con los requisitos de durabilidad y resistencia para soportar el paso de un vehículo pesado.

La madera y los pingos deberán estar en perfectas condiciones, libres de rajaduras u otros defectos que los hagan estructuralmente inconvenientes. La necesidad de colocar pasos vehiculares deberá ser analizada y aprobados por fiscalización.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Pasos para VehículosMetro Lineal (m)

1.2.9.11. Suministro e instalación de Plásticos de Protección

Especificaciones. - los plásticos deben encontrarse en buen estado, sin cortaduras para evitar contaminación al aire. El material debe ser de vinilo, debe ser a prueba de agua y cerrado con la finalidad de no dejar escapar polvo.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Suministro e instalación de Plásticos de ProtecciónMetro Lineal (m)

1.2.9.12. Dotación y colocación de Portico Metálico Informativo Tipo Cantilever (Inc. Tubo, letrero y dados de H°A.

Los pórticos serán de tubos de acero galvanizado de dimensiones especificadas en los planos de diseño y colocados en los sitios especificados en los planos y de acuerdo a las disposiciones de fiscalización. Estos son empotrados en el suelo en bloques de hormigón armado.

Especificaciones. - El arte deberá ser pintado sobre las planchas de tool de acuerdo a la gama de colores del diseño.

- Previo a la pintura debe estar colocado el fondo y además el primer watch para protección y durabilidad del arte.
- Tanto el logo como las letras del gobierno provincial serán elaboradas en alto relieve con un espesor de 5cm.
- Todo el arte deberá ser pintado con esmalte automotriz para garantizar su durabilidad.
- Hormigón para los dados de 210kg/cm², cuyas dimensiones son: ancho= 0.50 m, longitud=0.50 m, Altura= 1.30 m.
- Tanto el Logo como la frase Gobierno Provincial del Cañar deberán ir en alto relieve con Tool, el restante del arte para señalética solo deberá pintarse.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición



Dotación y colocación de Pórtico Metálico Informativo Tipo Cantiliever (Inc. Tubo, letrero y dados de H°A.Unidad (U)

1.2.9.13. PARANTES 5 USOS.

Especificaciones. - los parantes serán de madera dura y resistente, las cuales deberán cumplir con los requisitos de durabilidad y resistencia.

La madera y debe estar libres de rajaduras u otros defectos que los hagan estructuralmente inconvenientes. La longitud de cada uno de los componentes deberá ser analizada y aprobados por fiscalización.

No. del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Pasos Peatonales de TablaMetro Lineal (m)